التحليل الإحصائى

بإستخدام برنامج SPSS

الجزء الأول

مهارات أساسية

إختبارات الفروض الإحصائية

(المعلمية - اللامعلمية)

إعداد

أسامة ربيع أمين

مدرس (م) بقسم الإحصاء والرياضة والتأمين

كلية التجارة - جامعة المنوفية

التحليل الإحصائى

بإستخدام برنامج

SPSS

إعداد

د/ أسامة ربيع أمين سليمان

مدرس بقسم الإحصاء والرياضة والتأمين

كلية التجارة بالسادات – جامعة المنوفية

الطبعة الثانية

حقوق الطبع والنشر محفوظة

رقم الإيداع 2007/3142

توزيع:

المكتبة الأكاديمية: 121 شارع التحرير – الدقى – القاهرة . ت/ 37485282 (00202)

مكتبة الأنجلو المصرية: 165 شارع محمد فريد – القاهرة. ت/ 23914337 (00202)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة

دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

المقدمة

يُعد برنامج **SPSS** أحد أهم وأشهرحزم البرامج الجاهزة فى مجال المعالجة الإحصائية للبيانات، إذ يتمتع هذا البرنامج بالعديد من الخصائص الفريدة التى تميزه عن باقى البرامج المماثلة، وأهم هـــذه الخصائص: بساطة الإستخدام وســـهولة الفهم.

ويحدو المؤلف الأمل بأن يكون هذا الكتاب خير عونا لكل الباحثين فى مختلف مجالات البحث العلمى، فى تعلم كيفية تنفيذ التطبيقات الإحصائية بإستخدام برنامج **SPSS** بدون عنــاء أو مشقة.

كما يتمنى المؤلف – أيضاً – أن يكون هذا الكتاب قد ساهم – ولو بجزء ضــئيل – فى سـد النقص الشديد فى المكتبة العربية لهذه النوعية من المؤلفات، والتى مازلت فى حاجة الى المزيــد والمزيد.

وفى النهاية نود أن نشير الى أن هذا الكتاب يصلح لجميع إصدارات برنامج SPSS ابتداء من الإصدار SPSS Version 9 حتى الإصدار SPSS Version 15.. وفى حالــة وجــود أى إستفسار أو تعليق، نرجو الإتصال بنا هاتفياً : (ت) 0109787442 (002)، أو علــى البريد الإلكترونى: oras1992@yahoo.com .

والله ولى التوفيق.،

المؤلف
أسامة ربيع أمين سليمان

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

محتويات الكتاب

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

الفصل الأول	مهارات أساسية

التدريب رقم (1): تشغيل البرنامج 2

التدريب رقم (2): إدخال البيانات 4

التدريب رقم (3): حفظ الملف 9

التدريب رقم (4): إضافة عمود جديد 11

التدريب رقم (5): حذف عمود 13

التدريب رقم (6): حذف صف 15

التدريب رقم (7): إضافة صف جديد 17

التدريب رقم (8): تغيير حجم Size ، ونمط الكتابة Font فى صفحة البيانات 18

التدريب رقم (9): اخفاء الخطوط الفاصلة بين الارقام فى صفحة البيانات 21

التدريب رقم (10): فتح ملف جديد، وبوجد ملف أخر مفتوح حالياً 23

التدريب رقم (11): إخفاء شريط المهام القياسى Standard Toolbar 26

التدريب رقم (12): تغيير حجم الإيكونات فى شريط المهام القياسى 28

التدريب رقم (13) : إضافة مهام جديدة لشريط المهام القياسى 30

التدريب رقم (14) : حذف بعض المهام 34

التدريب رقم (15): اعادة ترتيب الايكونات فى شريط المهام 35

التدريب رقم (16) : الغاء اى تعديلات تم تنفيذها على شريط المهام القياسى 38

الفصل الثانى	مهارات متقدمة

التدريب رقم (17): إستبدال قيمة معينة بقيمة أخرى 42

التدريب رقم (18): إستبدال القيم المفقودة بقيمة معينة 45

التدريب رقم (19): إستبدال مجموعة من القيم التى تقع فى نطاق معين بقيمة واحدة فقط 47

التدريب رقم (20): إختيار بيانات تقع فى نطاق معين 50

التدريب رقم (21): الغاء عملية تحديد البيانات 53

التدريب رقم (22) : إختيار بيانات يتوافر فيها خاصية معينة 54

التدريب رقم (23): إختيار عينة عشوائية من بيانات أحد المتغيرات 57

التدريب رقم (24): طريقة الإدخال المباشر 62

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة

دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التدريب رقم (25) : الترميز 66
التدريب رقم (26) : إستيراد ملف من برنامج Excel 70
التدريب رقم (27) : إدخال بيانات جدول مزدوج 75
التدريب رقم (28) : إدخال بيانات لعدد (K) من العينات 76

الفصل الثالث الإحصاءات الوصفية والتمثيل البيانى

التدريب رقم (29) : حساب التكرارات و مقاييس الإحصاء الوصفى 82
التدريب رقم (30) : حفظ نافذة المخرجات Output 88
التدريب رقم (31) : الإنتقال من نافذة المخرجات Output 91
الى نافذة البيانات Data View ....
التدريب رقم (32) : رسم المدرج التكرارى Histogram 92
التدريب رقم (33) : رسم الخط البيانى Line 94
التدريب رقم (34): رسم الدائرة Pie 96
التدريب رقم (35) : الساق والورق Stem & Leaf. 98
التدريب رقم (36) : رسم الأعمدة Bars 101
التدريب رقم (37) : شكل الإنتشار Scatter 106

الفصل الرابع شروط الإختبار المعلمى

التدريب رقم (38): إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالى للبيانات 115
التدريب رقم (39) : إختبار التجانس بإستخدام Levene's Test 122

الفصل الخامس الإختبارات المعلمية

التدريب رقم (40): اختبار (ت) فى حالة عينة واحدة 129
التدريب رقم (41): اختبار (ت) فى حالة عينتين مستقلتين 135
التدريب رقم (42): اختبار (ت) فى حالة عينتين غير مستقلتين 143
التدريب رقم (43) : تحليل التباين فى إتجاه واحد ANOVA 148
التدريب رقم (44) : تحليل التباين فى اتجاه واحد – والإختبارات البعدية 154

الفصل السادس الاختبارات اللامعلمية

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

التدريب رقم (45): إختبار مان - وينتى Mann – Whitney 159
التدريب رقم (46): إختبار ولكوكسون Wilcoxon Test 167
التدريب رقم (47): إختبار كروسكال – والس Kruskal-Wallis 172
التدريب رقم (48): إختبار فريدمان Friedman ، لـ (k) من العينات غيرالمستقلة 178

الفصل السابع إختبارات لامعلمية أخرى

التدريب رقم (49) : إختبار كا^2 لدراسة الإستقلال بين ظاهرتين 184
التدريب رقم (50) : إختبار كلوموجروف – سيمنروف لجودة التوفيق 193
التدريب رقم (51) : إختبار الدورات Runs Test 197

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الأول

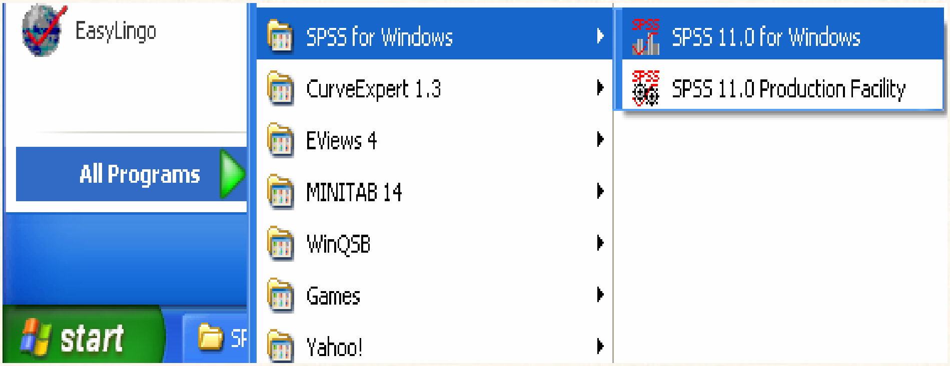
مهارات أساسية

التدريب رقم (1): تشغيل البرنامج

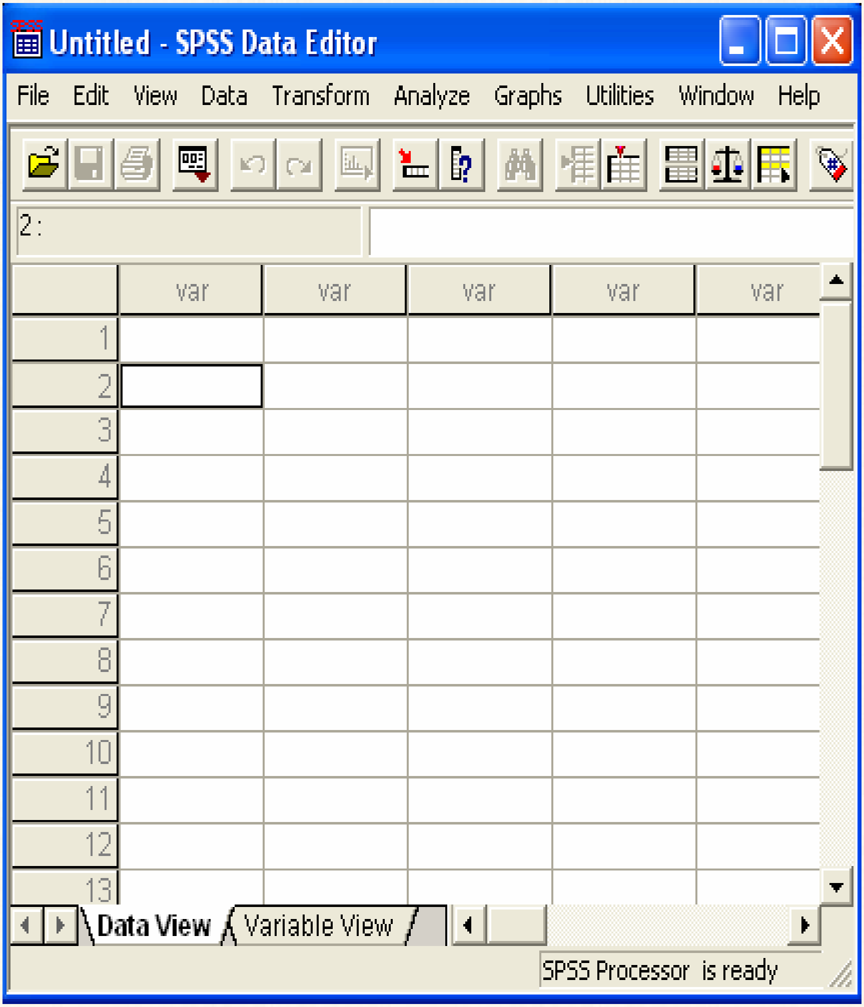
الخطوات:

1) افتح قائمة Start .

2) ومن قائمة All Programs، اختار SPSS For Windows ، ثم من القائمة الفرعية اختار SPSS 11.0 For Windows.



3) سوف تظهر لك النافذة الرئيسية للبرنامج ، الموضحة بالشكل التالى:



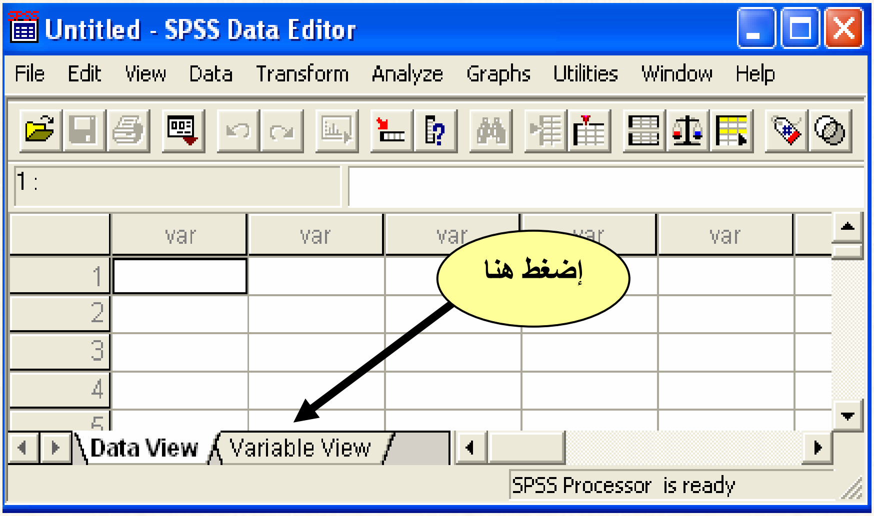
التدريب رقم (2): إدخال البيانات

مثال : بفرض أننا نريد إدخال البيانات التالية:

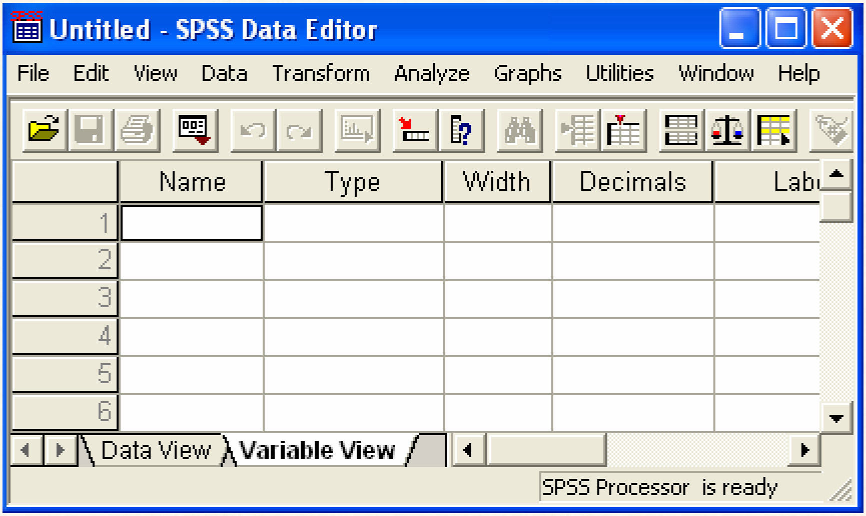
Total Income الدخل الكلى	Total Consumption الإستهلاك الكلى
100	80
120	96
135	104
150	120
180	144
200	160
250	210

الخطوات:

1) فى النافذة الرئيسية للبرنامج من أسفل، إضغط بالماوس مرة واحدة على Variable View ، كما هو موضح بالشكل التالى:



2) سوف تظهر لك النافذة التالية:



3) **فى النافذة التى أمامك يتم ضبط كافة الاعدادات الخاصة بالمتغيرات، كما يلى:**

☑ بالنسبة للمتغير الأول Total Income :

فـى خانـة Name : **يتم كتابة إسم المتغير بشكل مختصر فى كلمة واحـدة لايتعـدى عـدد الحروف (8) حروف، كما لايسمح فى هذه الخانة بوجود مسافات أو فواصل أو رمـوز. لـذا نقتـرح أن يكـون إسـم المـتغير** totincom.

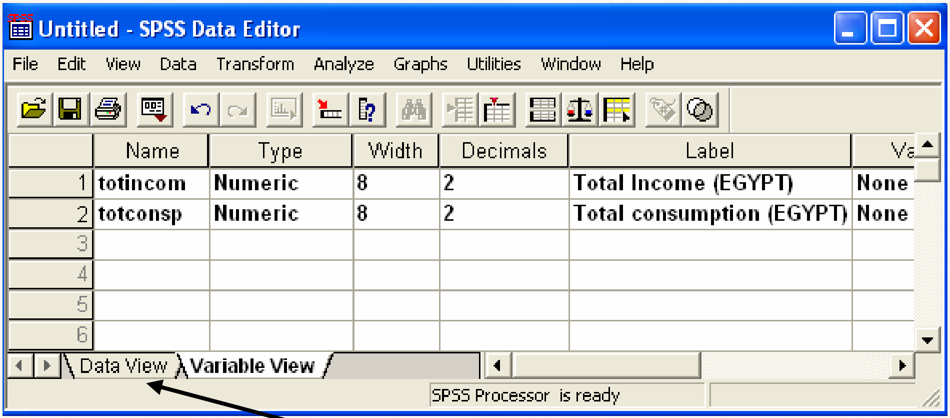
أمـا فـى خانـة Label : **يتم كتابة إسم المتغير بالكامل بدون إختصار (مع إمكانيـة وجـود مسافات، ورموز مثـل *، / ، ( )، +، ..... الخ) ، إذا فى هـذه الخانة سوف نكتب** total income (Egypt) .

☑ و بالنسبة للمتغير الثاني Total Consumption : **ننتقل الى الصف الثـانى فى نفس النافذة التى أمامك، ثم نقوم بعمل الإعدادات التالية:**

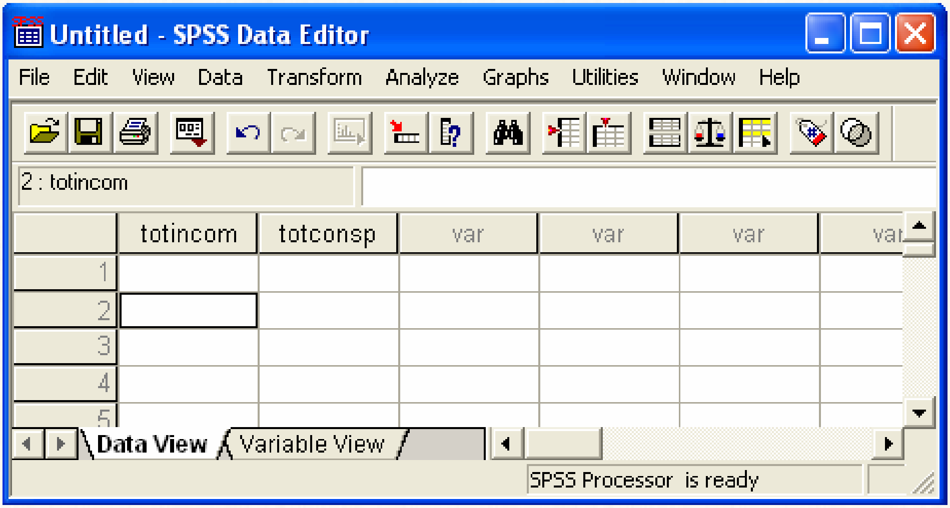
فى خانة Name : **سوف نختار الإسم المختصر** totconsp.

اما فى خانة Label : **فيتم كتابة إسم المتغير بالكامل، لذا سنكتب فى هذه الخانـة** Total consumption (Egypt).

☑ أمـا بالنسبة لباقي الاعـــدادات [مثل : Type و Width و Decimals .... الخ]، **نجد أن برنامج** SPSS **يقوم بإقتراحها تلقائياً، كما هـو موضـح بالشكل التالى:**



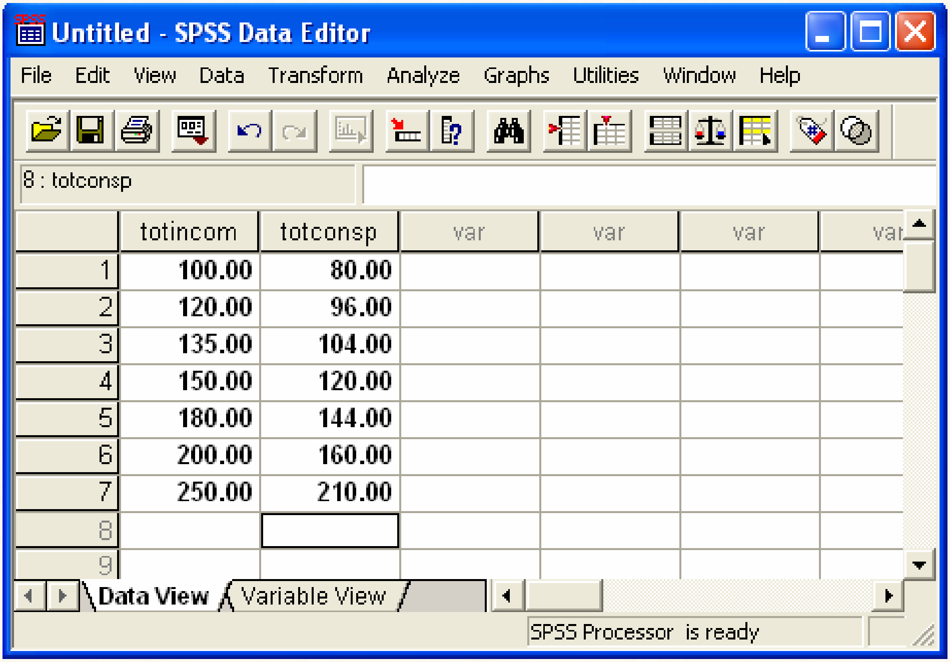
4) ثم بعد ذلك نقوم بالضغط على Data View للعودة مرة أخرى لنافـذة إدخـال البيانات، كما هو موضح بالشكل التالى:



لاحظ :

أن الإسم المختصر للمتغير هو الذى يظهر أمامك كعنوان للعمود الذى يمثـل هـذا المتغير، أما إسم المتغير بالكامل فيظهر عندما نحرك مؤشر الماوس فوق الإسم المختصر (بدون أن نضغط).

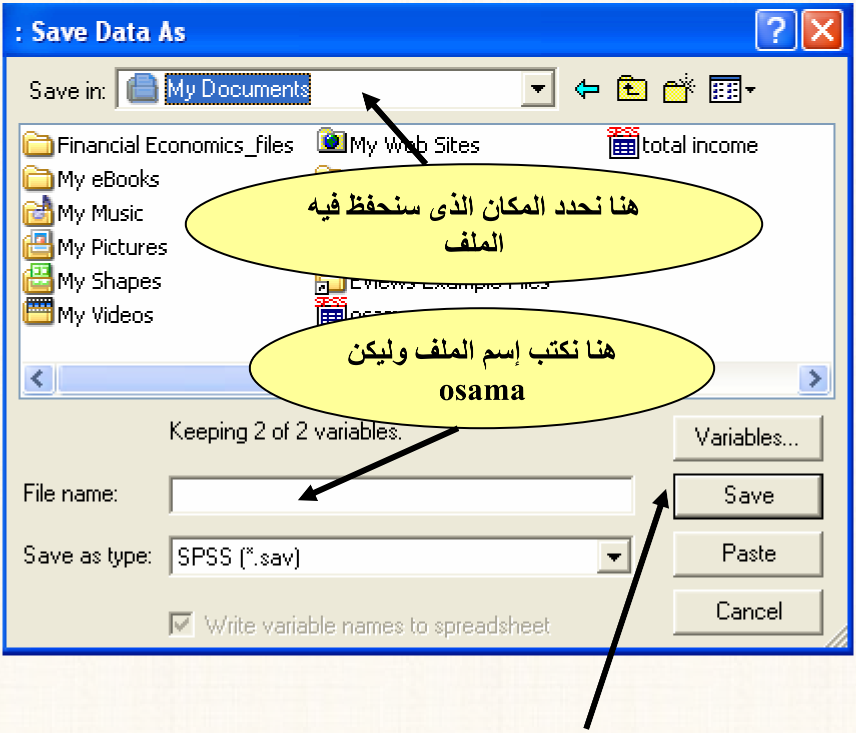
5) ثم نبدأ فى إدخال البيانات الخاصة بكل متغير. وبعد الإنتهاء من الإدخال، نجـد أن صفحة البيانات أصبحت على الشكل التالى:



التدريب رقم (3): حفظ الملف

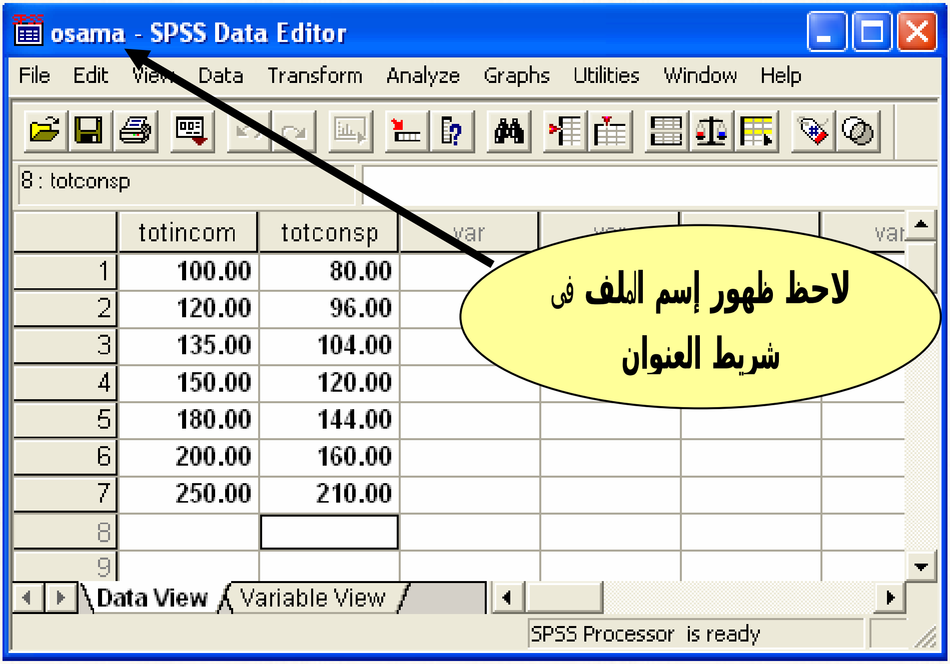
الخطوات:

أ) افتح قائمة File ، ثم اختار Save As ، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



2) إضغط Save .

3) ستجد أن الإسم الذى تم به حفظ هذا الملف يظهر فى شريط العنوان، كما هو موضح بالشكل التالى:



التدريب رقم (4): إضافة عمود جديد

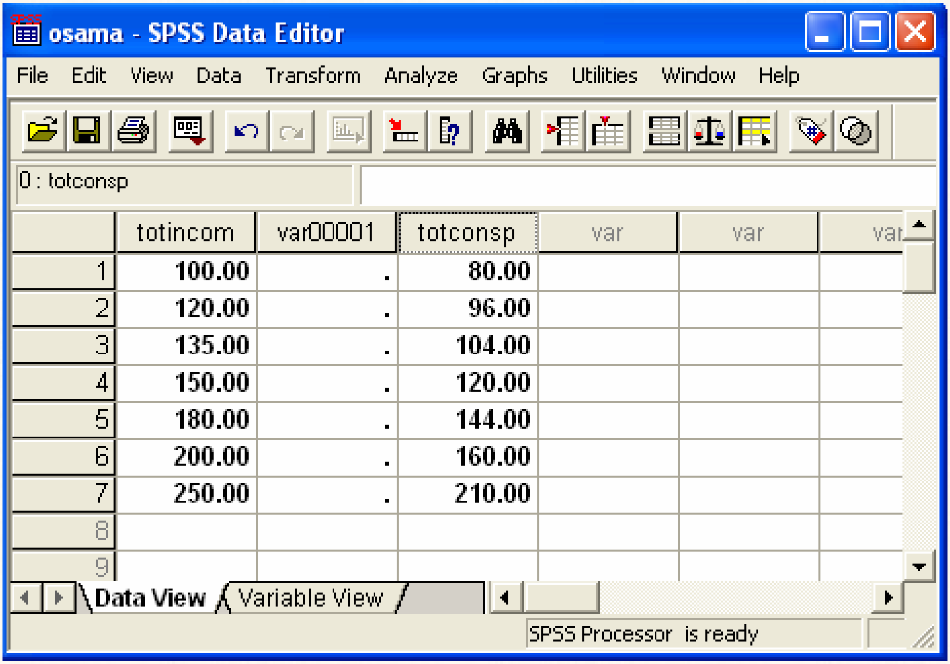
بفرض أننا فى التدريب السابق نريد إضافة متغير جديد (عمـود جديـد) - ولـيكن إسمـه Savings - بشرط أن يأتى قبل المتغير totconsp.

الخطوات :

1) قم بنقل مؤشر الماوس الى اى خانة فى العمود totconsp.

2) افتح قائمة Data ، واختار Insert Variable .

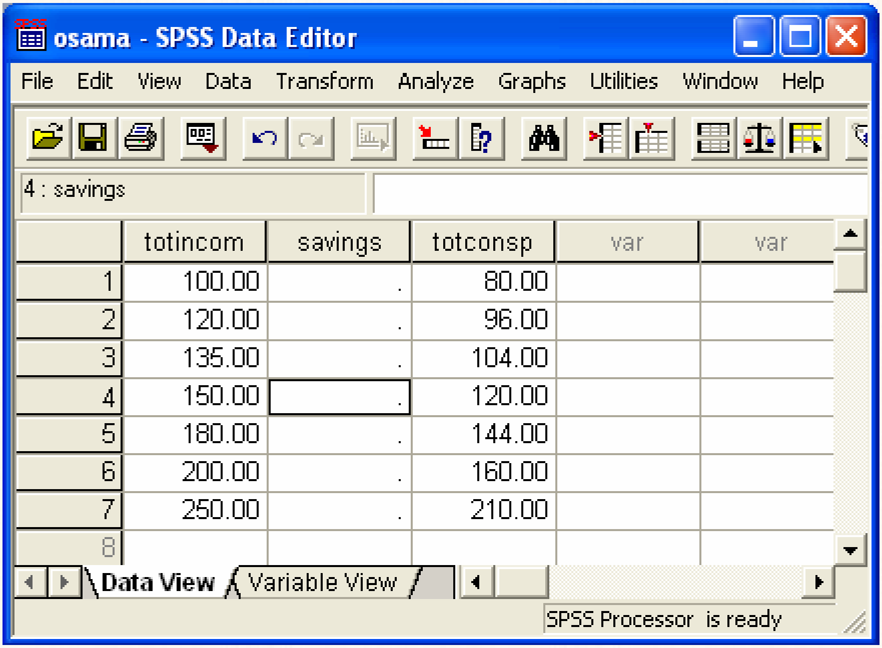
3) ستجد أنه قد تم إدخال المتغير الجديد فى المكان الذى نريده، ولكن بإسـم إفتراضـى var00001 (يحدده البرنامج تلقائياً)، كما هو موضح بالشكل التالى:



	totincom	var00001	totconsp	var	var	var
1	100.00	.	80.00			
2	120.00	.	96.00			
3	135.00	.	104.00			
4	150.00	.	120.00			
5	180.00	.	144.00			
6	200.00	.	160.00			
7	250.00	.	210.00			
8						
9						

4) ولتغيير الإسم الإفتراضى الى الإسم الذى نريده وهو savings ، نقوم بفـتح نافـذة ضبط الإعدادات Variable View ، وفى خانة Name نقـوم بتعـديل الإسـم الإفتراضى من var00001 الى savings .

5) ثم نضغط على Data View للعودة الى صفحة البيانات مرة أخرى، ستجد أنه قد تم تغيير الإسم الإفتراضى، كما هو موضح بالشكل التالى:

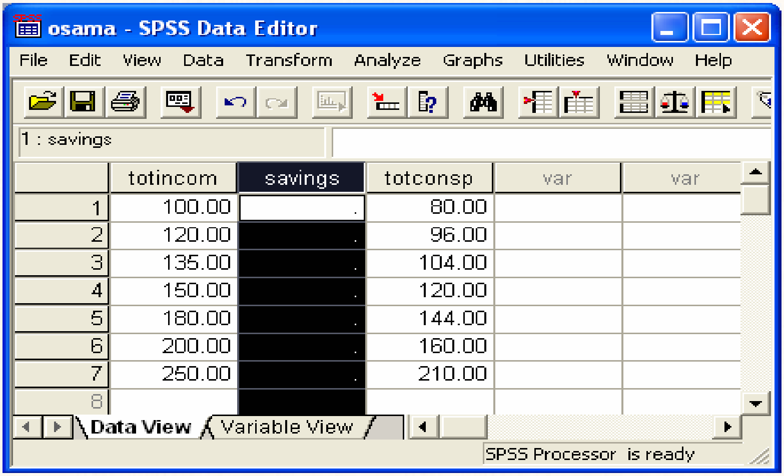


التدريب رقم (5): حذف عمود

بفرض أننا نريد حذف العمود الذى تم إضافته فى التـدريب الـسابق (اى حـذف المـتغير Savings).

الخطوات:

أ) Click مرة واحدة بالماوس على رأس العمود savings (ستجد أنه قد تم تحديد أو تظليل هذا العمود بالكامل)، كما هو موضح بالشكل التالى:

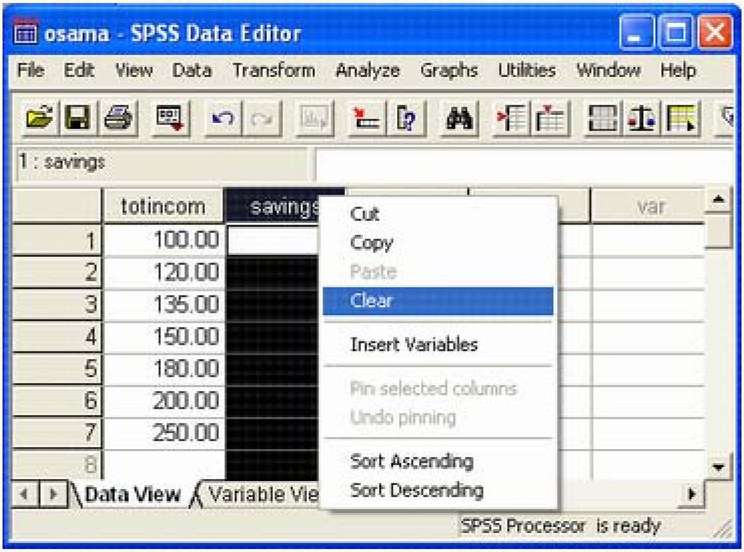


2) ثم من لوحة المفاتيح Key Board، إضغط Delete ، ستجد أن هذا المتغير قـد تم حذفه من صفحة البيانات.

ملحوظة:

هناك طريقة أخرى لحذف اى عمود ، كما يلى:

1) click يمين فوق عنوان العمود ، ثم إضغط Clear ، كما هـو موضـح بالشكل التالى:



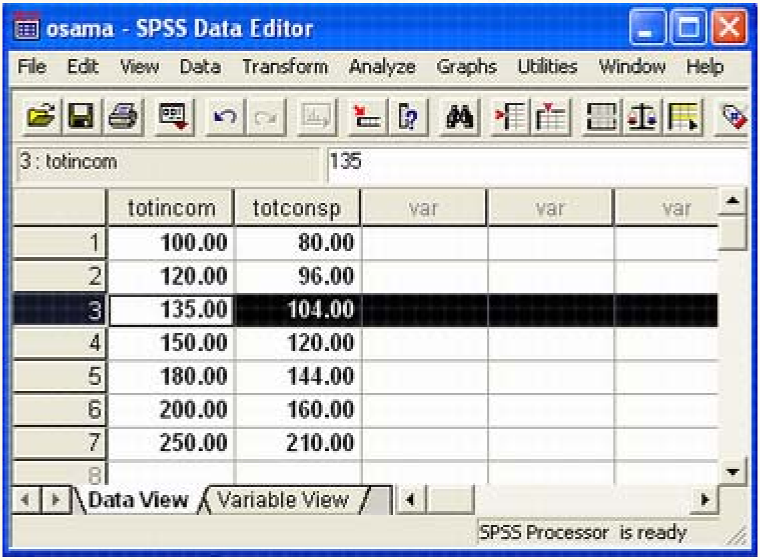
2) **ستجد أنه قد** تم **حذف العمود من صفحة البيانات.**

التدريب رقم (6): حذف صف

بفرض أننا نريد حذف الصف الثالث بالكامل من صفحة البيانات فى **نفس التدريب السابق.**

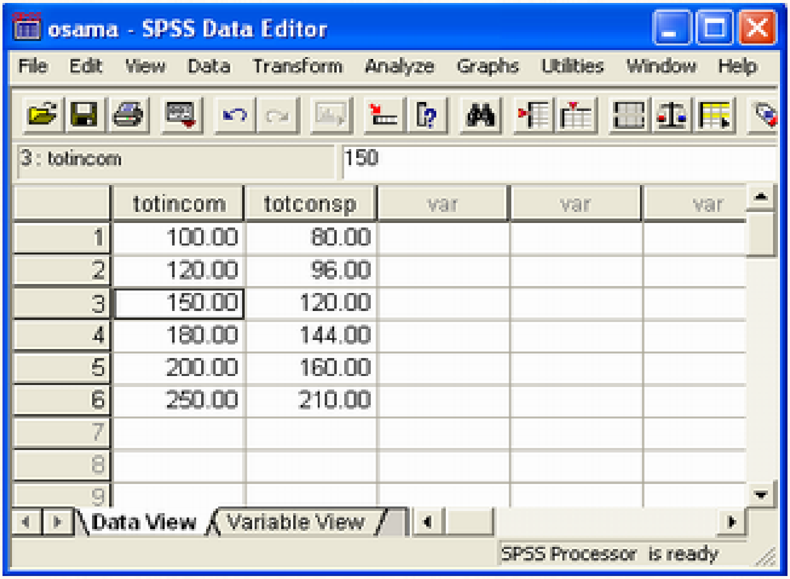
الخطوات :

أ) Click **مرة واحدة بالماوس على رأس الصف رقم (3) (ستجد أنه قد** تم **تحديـد أو تظليل هذا الصف بالكامل)، كما هو موضح بالشكل التالى:**



2) ثم من لوحة المفاتيح Key Board إضغط Delete.

3) ستجد أنه قد تم حذف الصف الثالث بالكامل من صفحة البيانات، كما هو موضح بالشكل التالى:



ملحوظة :

هناك طريقة أخرى لحذف أى صف، من خلال : click يمين على عنوان الصف، ثم إضغط clear، كما هو الحال عند حذف عمود فى التدريب السابق.

التدريب رقم (7): إضافة صف جديد

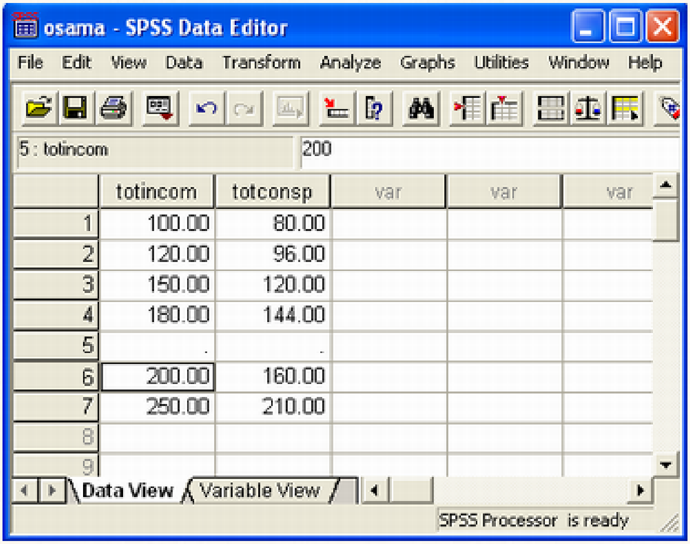
بفرض أننا نرغب فى إضافة صف جديد، بشرط أن يأتى – مثلاً - قبل الصف الخامس.

الخطوات :

أ) **قم بنقل مؤشر الماوس الى اى خانة فى الصف الخامس.**

2) افتح قائمة Data ، ثم اختار Insert Cases.

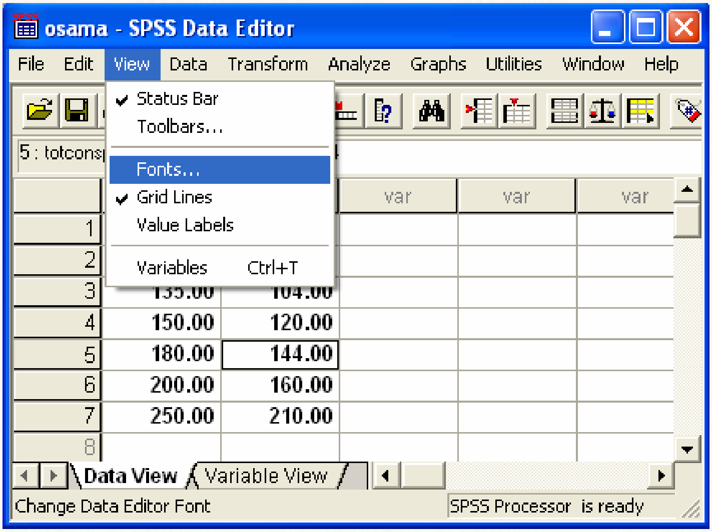
3) ستجد أنه قد تم إضافة صف جديد، كما هو موضح بالشكل التالى:



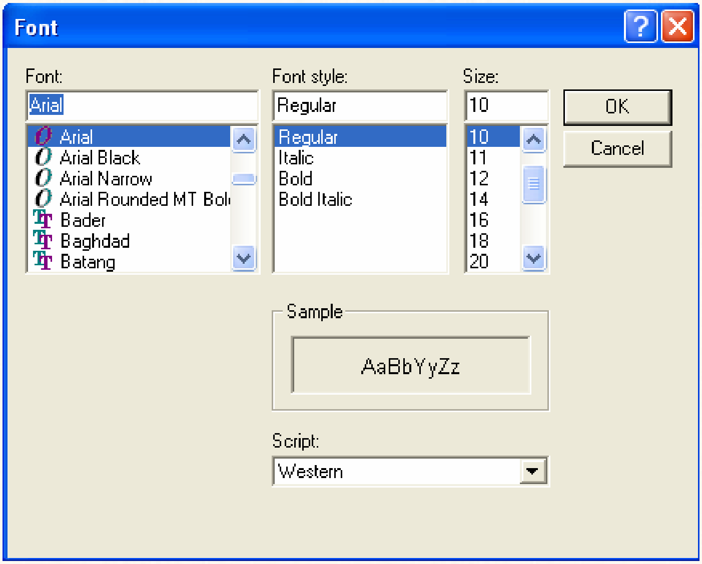
التدريب رقم (8): تغيير حجم Size ، و نمط الكتابة Font فى صفحة البيانات

الخطوات:

1) افتح قائمة View ، ثم اختار Fonts ، كما هو موضح بالشكل التالى:



2) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



يلاحظ فى المربع الحوارى الذى أمامك أن الاختيار الإفتراضى للبرنامج هو:

- ☑ Font: Arial
- ☑ Font style: Regular
- ☑ Size: 10

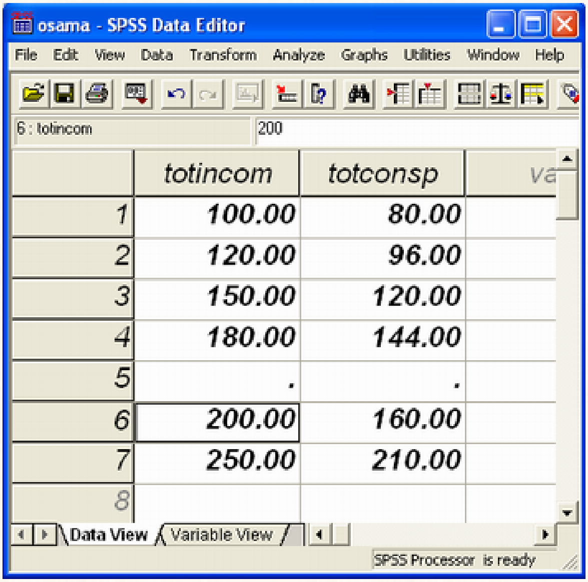
3) يمكن تغيير الإختيارات الإفتراضية السابقة، كما يلى:

أ) من قائمة Font، سوف نختار شكل آخر وليكن Comic Sans MS.

ب) ومن قائمة Font Style سنختار – مثلاً – Bold Italic.

ج) ومن قائمة Size سوف نختار الحجم 16.

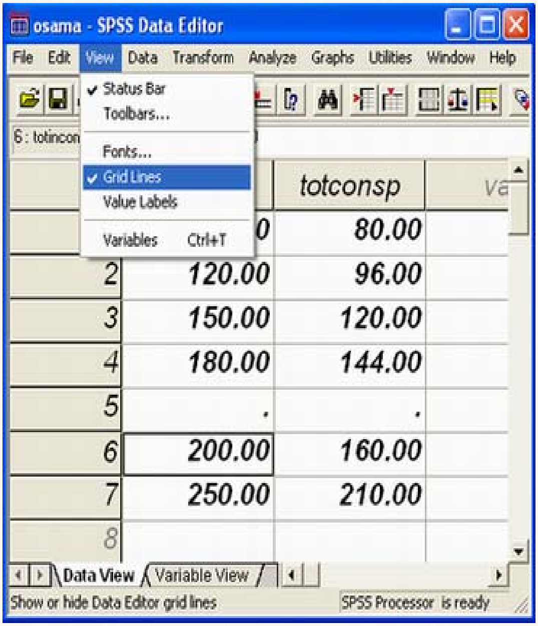
4) ثم إضغط Ok. ولاحظ تغير شكل صفحة البيانات، كما يلى:



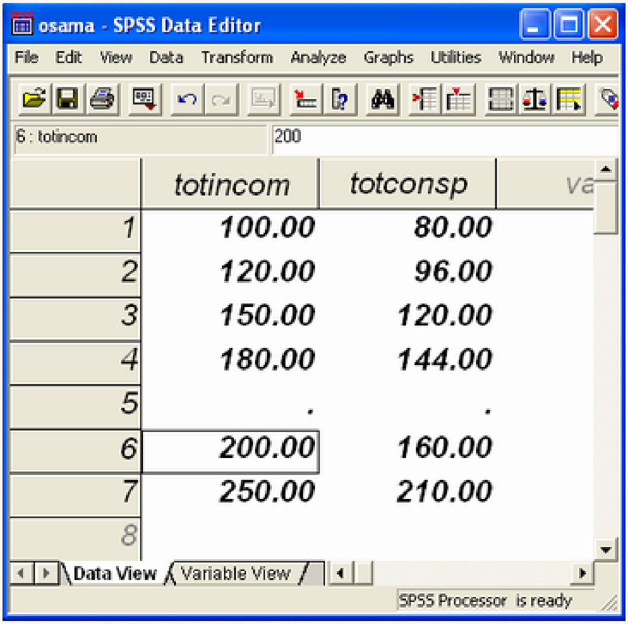
التدريب رقم (9): اخفاء الخطوط الفاصلة بين الارقام فى صفحة البيانات

الخطوات:

أ) افتح قائمة View ، ثم أنقر بالماوس مرة واحدة على Grid Lines ، كما يلى:



2) لاحظ إختفاء الخطوط الفاصلة، كما هو موضح بالشكل التالى:



ملحوظة:

لإعادة الخطوط الفاصلة مرة أخرى ، نقوم بتكرار نفـــس الخـطوات الـسابقة، [بمعنى: افتح قائمة View واختار Grid Lines ، ستجد أن الخطوط قد عـادت مرة أخرى الى الوضع السابق].

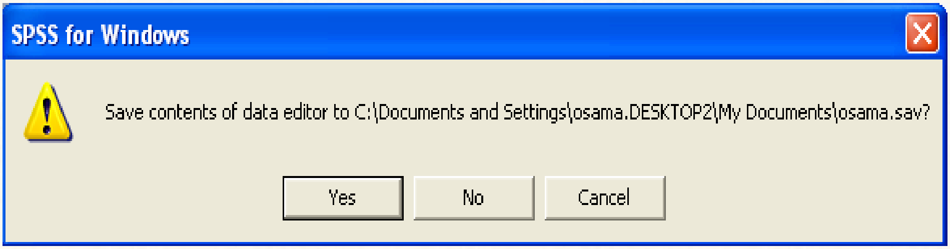
التدريب رقم (10): فتح ملف جديد، و يوجد ملف أخر مفتوح حالياً

قد نرغب فى فتح ملف جديد ، إلا أنه هناك ملف أخر مفتوح حالياً . هنا يتعين قبل فتح الملف الجديد، أن نحدد هل نحن فى حاجة الى الملف المفتوح حاليا أم لا؟.

الحالة الأولى : فى حالة عدم الحاجة الى الملف الحالى:

الخطوات

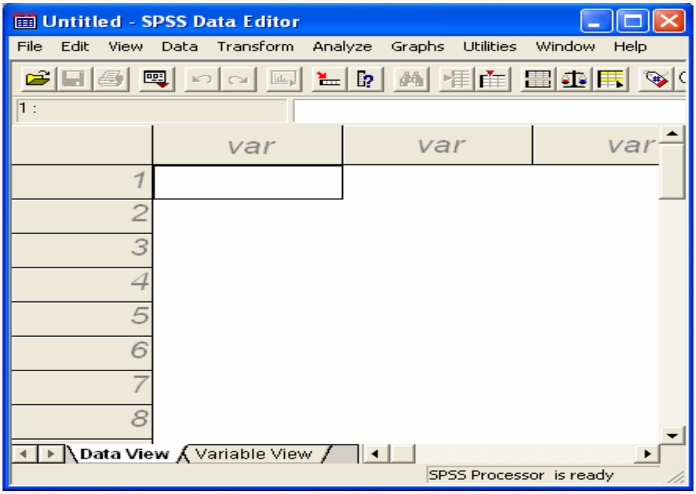
أ) **افتح قائمة** File **،** ثم **من القائمة الفرعية لـ** New **، اختار** Data. **[يلاحظ هنا أنه إذا** لم **تكن قد قمت بحفظ أخر التعديلات** التى تم **إجرائها على الملف الحـالى]، سوف تظهر لك الرسالة التالية:**



هذه الرسالة تسأل: هل تريد حفظ التعديلات التى **أجريتها على هذا الملف قبل إغلاقه؟.**

2) **إضغط** Yes.

3) **سوف ستجد أن البرنامج قد قام بإغلاق الملف الحالى ،** ثم **قام بفتح ملـف جديـد (صفحة بيانات جديدة) كما يلى:**



الحالة الثانية : فى حالة الرغبة فى الإبقاء على الملف المفتوح حاليا كما هو:

فى هذه الحالة نقوم بإعادة خطوات التدريب رقم (1)، وهنا سنجد أن البرنامج قد قام بفـتح ملف جديد (صفحة بيانات جديدة) دون أن يغلق الملف الحالى.

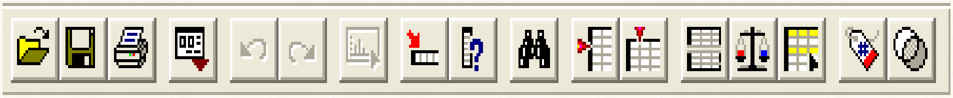
ملحوظة هامة:

لا يمكن فتح ملف قديم (سبق حفظه من قبل) من ملف مفتوح حاليا، لأن البرنامج - فى هذه الحالة - سيقوم بإغلاق الملف الحالى أولا ، ثم بعد ذلك يقوم بفتح الملف القديم المراد إستدعاءه.

التحكم فى مكونات شريط المهام القياسى

يتضمن شريط المهام القياسى الوظائف أو المهام التى يتم إستخدمها بصورة متكررة مثل الحفظ save أو الطباعة print ....الخ ، بحيث يمكن الوصول اليها بسرعة بدون الحاجـة الى فتح القوائم المنسدلة التى يوجد بها هذه المهام، مثل قائمة File أو قائمة Edit .... الخ.

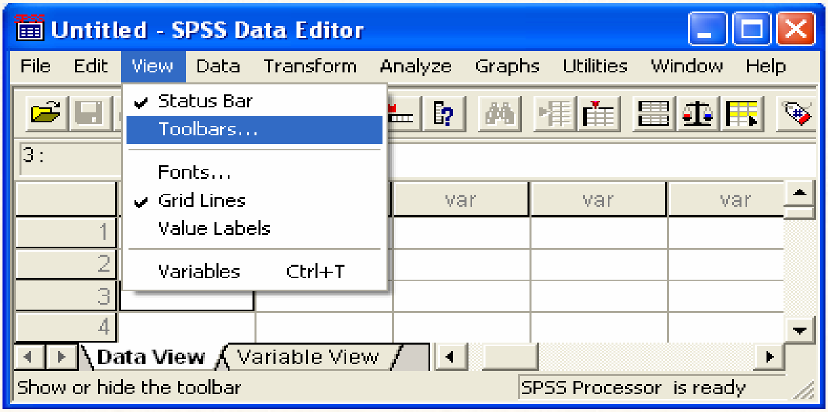
شكل شريط المهام القياسى:



التدريب رقم (11): إخفاء شريط المهام القياسى Standard Toolbar

الخطوات:

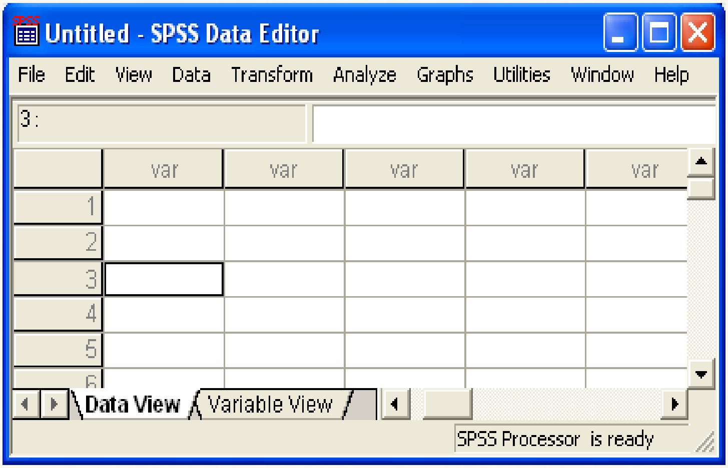
أ) افتح قائمة View ثم اختار ... Toolbars، كما هو موضح بالشكل التالى:



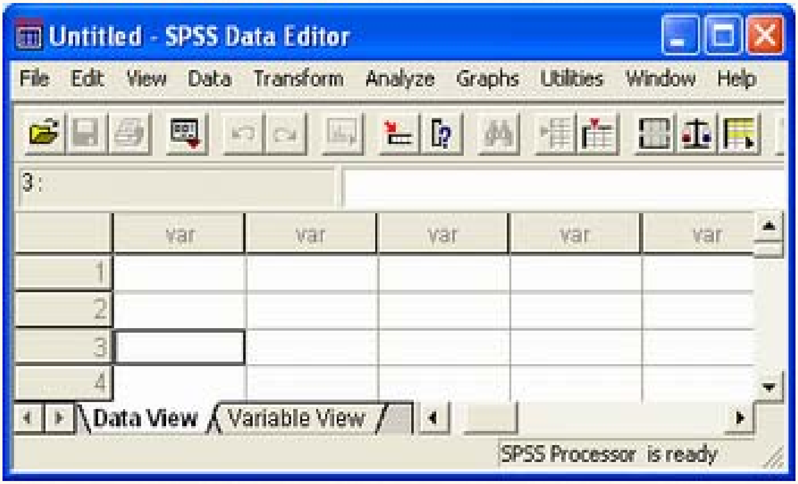
2) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:

3) إضغط Ok.

4) لاحظ إختفاء شريط المهام القياسى، كما يلى:



5) **لإعادة شريط المهام مرة أخرى، نقوم بتكرار نفس الخطوات السابقة. ستجد أن شريط المهام القياسى قد عاد مرة أخرى** فى **صفحة البيانات، كما هو موضح بالشكل التالى:**

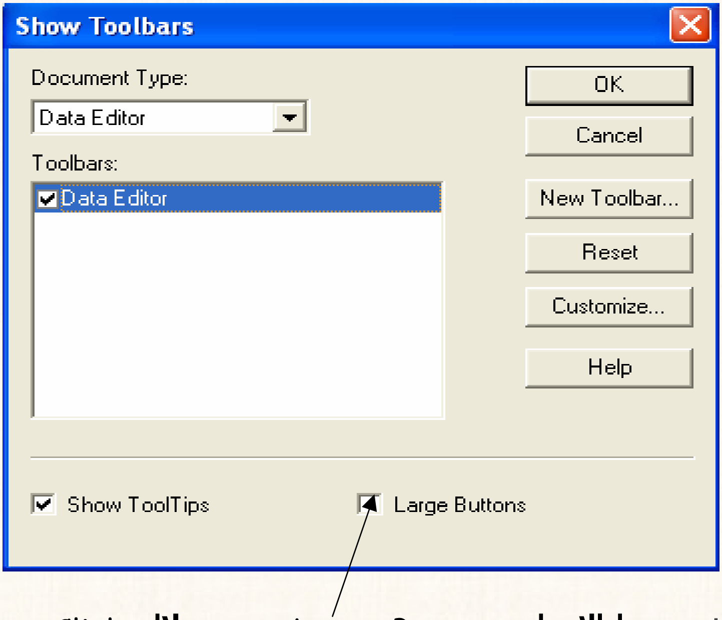


التدريب رقم (12): **تغيير حجم الإيكونات فى شريط المهام القياسى**

الخطوات:

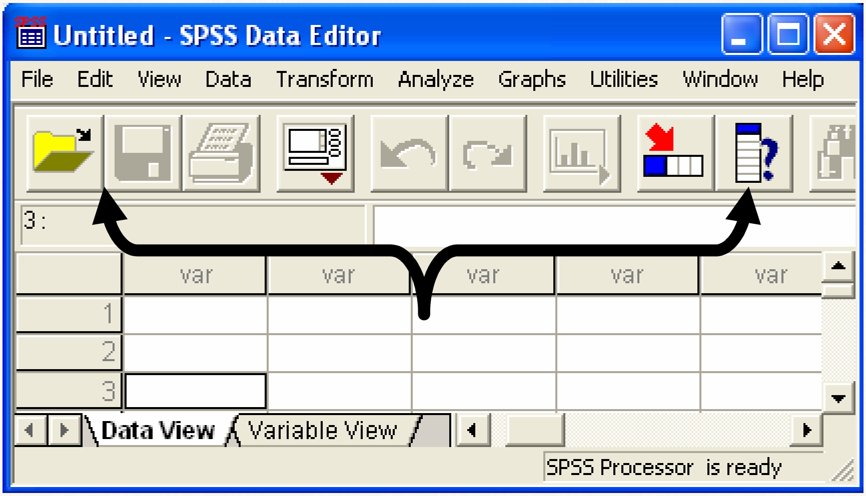
1) **افتح قائمة** View ، ثم **اختار** ...Toolbars .

2) **سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:**



3) قم بتنشيط الإختيار Large Buttons ، من خـلال Click مـرة واحـدة بالماوس فى المربع الأبيض الصغير الموجود أمام هذا الإختيار، ولاحظ ظـهور علامة (✓) فى هذا المربع.

4) ثم إضغط Ok، ستجد أنه قد تم تغيير حجم الإيكونات الموجودة فى شريط المهـام القياسى ، كما هو موضح بالشكل التالى:



5) ولإعادة حجم الإيكونات الى وضعها السابق، نقوم بتكرار الخطوات السابقة.

التدريب رقم (13) : إضافة مهام جديدة لشريط المهام القياسى

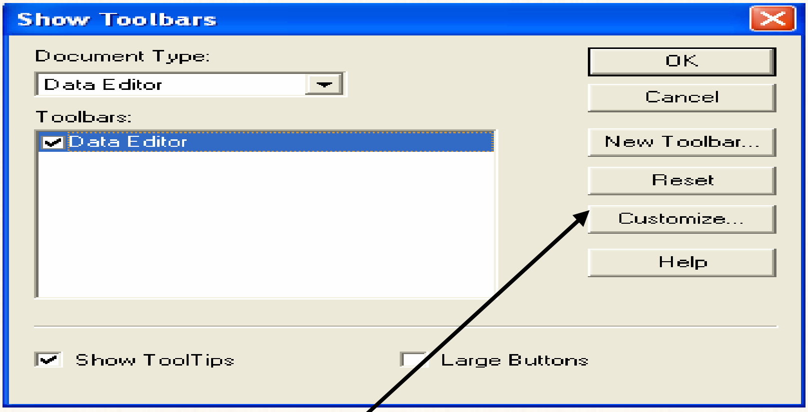
فى بعض الاحيان قد نرغب فى إضافة المزيد من المهام الى شريط المهام القياسى ، مثل :

أ) معاينة قبل الطباعة Print Preview ، وضبط خصائص الصفحة Page Setup (ملحوظة : هذه المهام من ضمن مهام القائمة المنسدلة File).

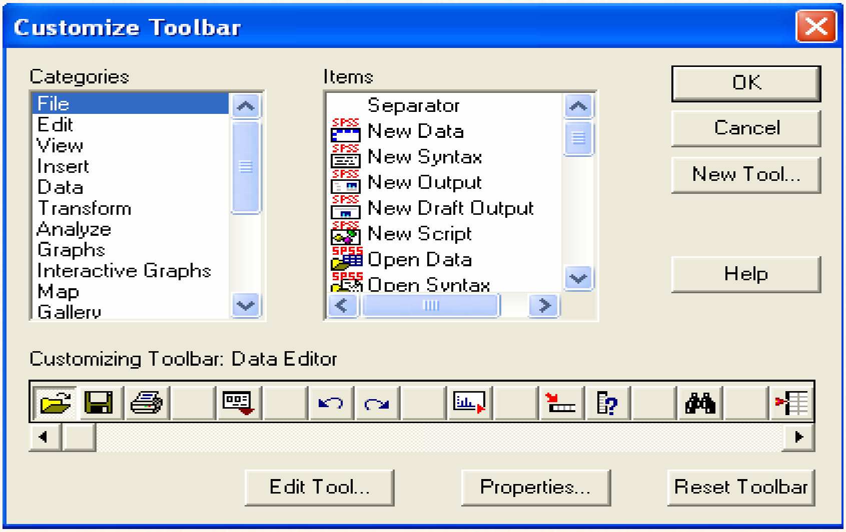
ب) النسخ Copy ، والقص Cut ، واللصق Paste (ملحوظة : هذه المهام من ضمن مهام القائمة المنسدلة Edit).

الخطوات:

1) افتح قائمة View ، واختار Toolbars، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



2) من المربع الحوارى الذى أمامك ، اختار Customize ، سيظهر مربع حوارى جديد الموضح بالشكل التالى:



ملاحظات : فى المربع الحوارى الذى أمامك نجد أن :-

⊗ المربع الذى بعنوان Categories يتضمن القوائم المنـسدلة الخاصـة بالبرنامج.

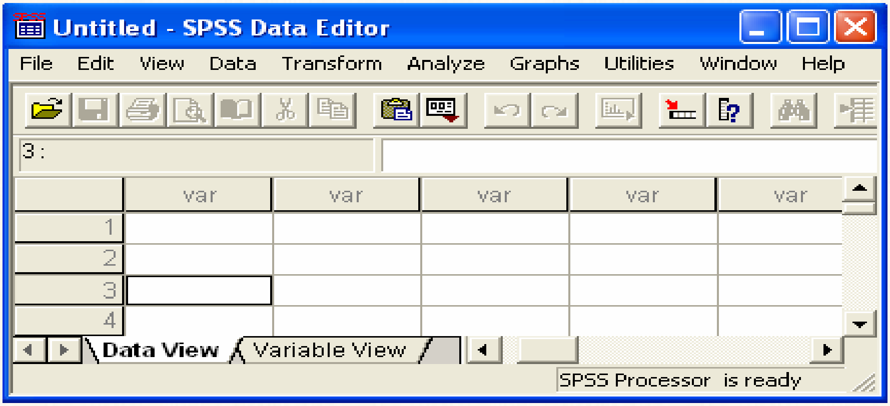
⊗ أما المربع الذى بعنوان Items فهو يتضمن المهام الخاصة بكل قائمة من القوائم المنسدلة

3) وبالتالى إذا أردنا إضافة مهمة معينة الى شريط المهام القياسى ، ولتكن مهمـة النـسخ Copy ، وهى أحدى المهام التى تندرج تحت القائمة المنسدلة Edit . فى هذه الحالـة نقوم بالنقر بالماوس مرة واحدة علـى الإختيـار Edit فى المربـع الـذى بعنـوان Categories ، ثم من المربع الحوارى الـذى بعنـوان Items نقـوم بالـضغط والـسحب المـستمرين لايكونـه النـسخ Copy الى الـشريط الـذى بعنـوان Customizing Toolbar: Data Editor .

4) وبتكرار الخطوة السابقة يتم إضافة باقى المهام المطلوب إضـافتها الى شـريط المهـام القياسى.

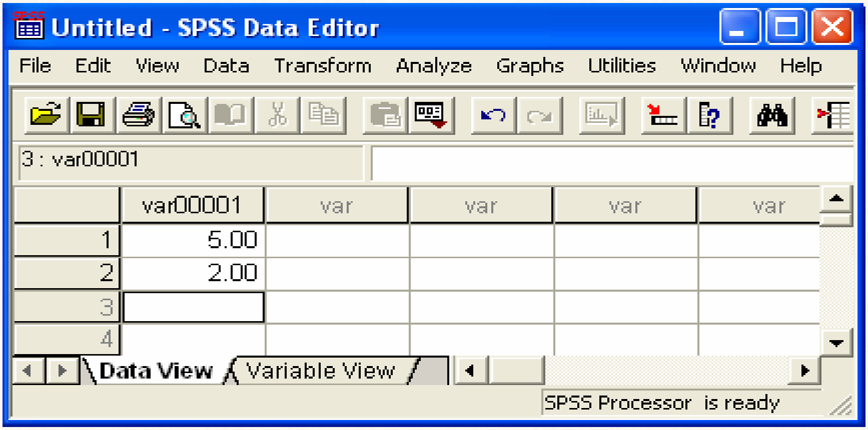
5) ثم نضغط Ok من المربع الحوارى الحالى، لنعود الى المربع الحوارى الـسابق ونـضغط Ok.

6) لاحظ ظهور الإيكونات الخاصة بالمهام التى تم اضافتها فى شريط المهام القياسى، كما هو موضح بالشكل التالى:



ملحوظة هامة:

إذا ما نظرنا الى شريط المهام القياسى فى الشكل السابق، سنجد أن معظم المهام فى هذا الشريط تكون غير نشطة، وذلك لأنه لم يتم إدخال أى بيانات حتى الآن ، بحيث أنه بمجرد إجـراء أى عملية إدخال فى صفحة البيانات ستجد أن تلك المهام أصبحت نشطة ، كما يلى:

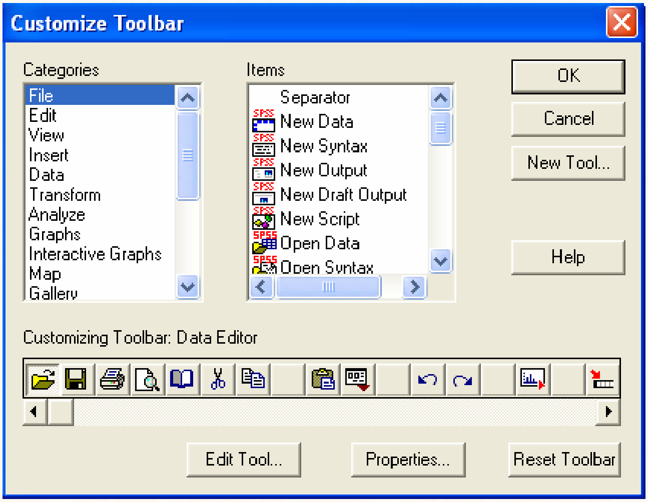


التدريب رقم (14): حذف بعض المهام

إذا كنا نريد حذف بعض المهام من شريط المهام القياسى (مثل القطع Cut ، والنسخ Copy)، فإنه يتم إتباع الخطوات التالية:

الخطوات:

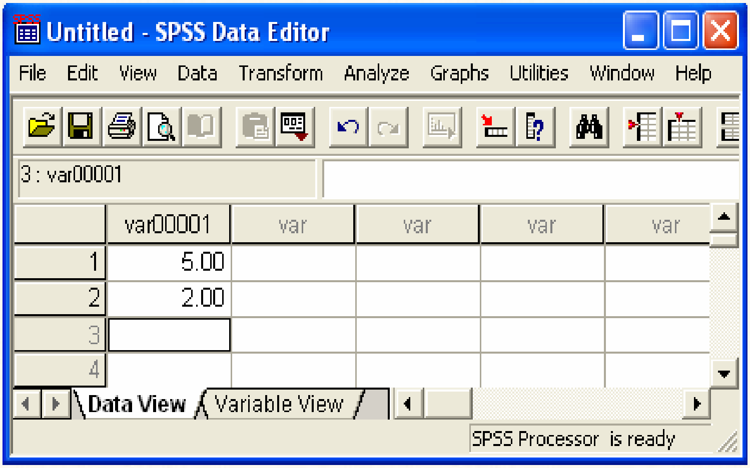
أ) افتح قائمة View ثم اختار Toolbars، سوف يظهر لك مربع حوارى إختار منـه Customize ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:



2) ومـن الـشريط Customizing Toolbar: Data Editor نقـوم بالـضغط والسحب المستمرين للايكونة التى نريد حذفها الى اى مكان خارج هذا الشريط.

3) ثم نضغط Ok للعودة الى المربع الحوارى السابق.

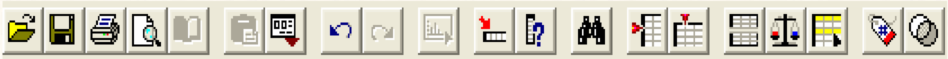
4) ثم نضغط Ok ، ستجد أن الإيكونة التى تم حذفها قد أختفت من شريط المهام القياسى، كما هو موضح بالشكل التالى:



التدريب رقم (15): إعادة ترتيب الايكونات فى شريط المهام

قد نرغب فى إعادة ترتيب أماكن الايكونات فى شريط المهام، بشكل مختلف عن الوضع الحالى.

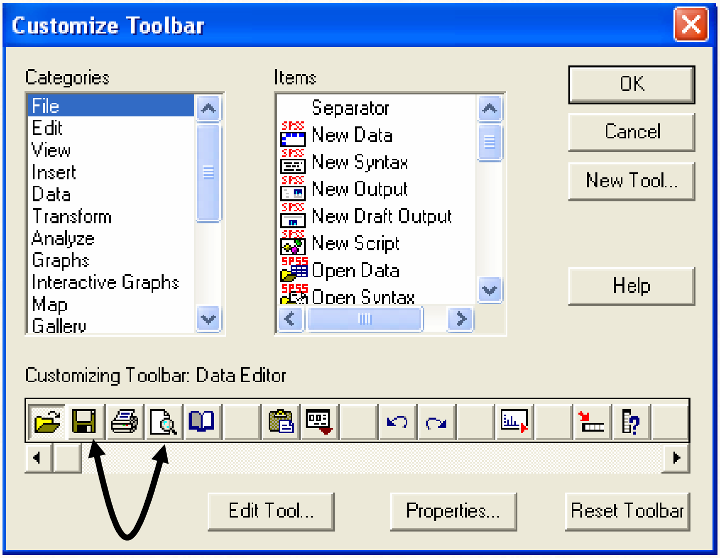
فمثلا ، نفرض أن الوضع الحالى لشريط المهام كما يلى:



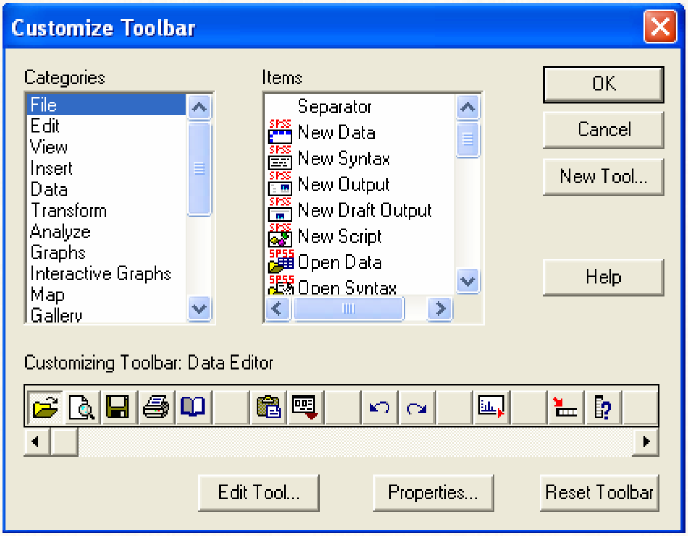
ونريد فى هذا الشريط أن تكون الايكونة الخاصة بالمعاينة قبل الطباعة ، تأتى قبل الايكونة الخاصة بالحفظ .

الخطوات

أ) افتح قائمة View واختار Toolbars، سوف يظهر لك مربع حوارى إختـار منـه Customize ، سيظهر مربع حوارى جديد، كما يلى:

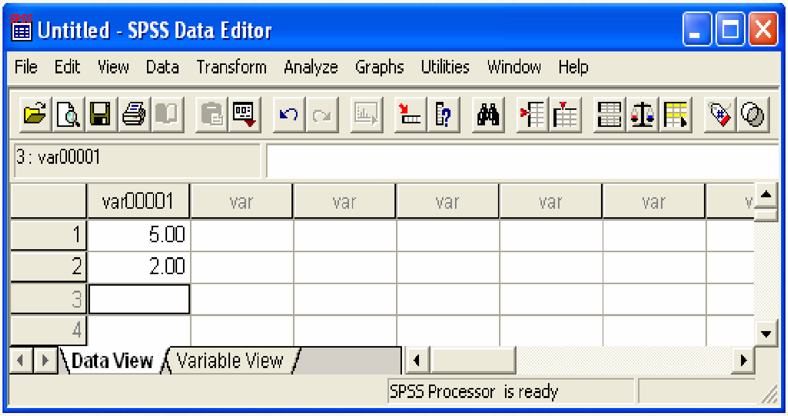


2) وفى الـشريط Customizing Toolbar: Data Editor نقـوم بترتيـب الايكونات بالشكل الذى نريده، من خلال الضغط والسحب للايكونة التى نريد تغيير مكانها من مكانها الحالى الى المكان الجديد فى نفس الشريط.



3) ثم نضغط Ok من المربع الحوارى الحالى، للعودة الى المربع الحوارى السابق ونـضغط Ok.

4) لاحظ أنه قد تم اعادة الترتيب بالشكل الذى نريده، كما هو موضح بالشكل التالى:

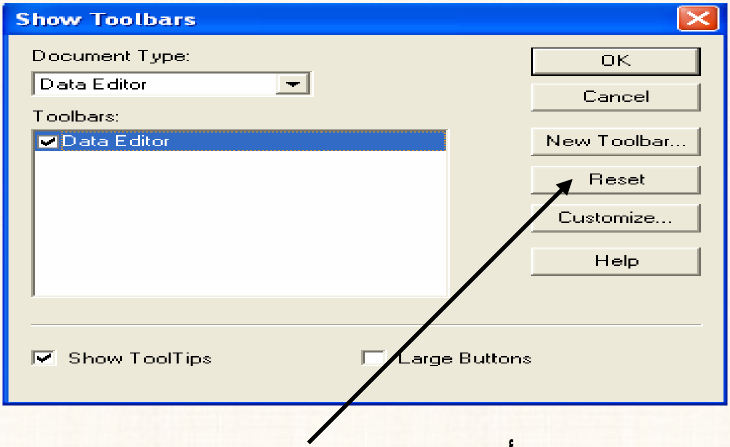


التدريب رقم (16) : الغاء اى تعديلات تم تنفيذها على شريط المهام القياسى

للرجوع مرة أخرى الى الوضع الإفتراضي لشريط المهام القياسي، نتبع الخطوات التالية:

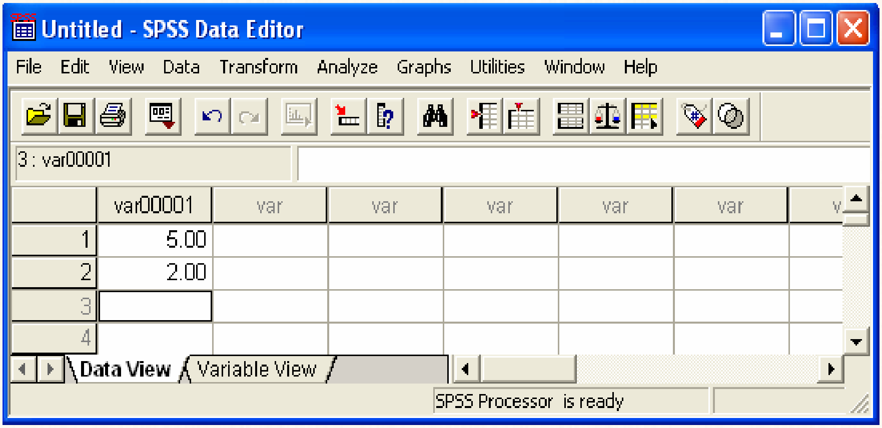
الخطوات:

أ) افتح قائمة View واختار Toolbars، سيظهر المربع الحوارى التالى:



2) من المربع الحوارى الذى أمامك ، إضغط Reset .

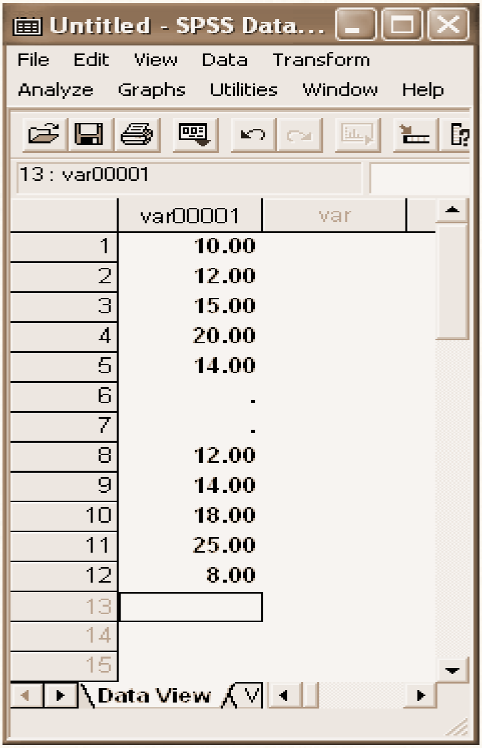
3) ثم نضغط Ok ، ستجد أنه قد تم الرجوع الى الوضع الإفتراضى لشريط المهام القياسى، كما هو موضح بالشكل التالى:


Untitled - SPSS Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help
3 : var00001
var00001 var var var var var
1 5.00
2 2.00
3
4
Data View
Variable View
SPSS Processor is ready

الفصل الثانى

مهارات متقدمة

المهارة الأولى : إعادة الترميز Recoding



فى البداية: دعنا نفترض أننا قـد أدخلنـا البيانات الموجودة أمامك. [مع العلم بـأن المشاهدة السادسة والسابعة قيم مفقودة].

يلاحظ هنا أننا نحتاج الى إعادة الترميـز فى واحدة أو أكثر من الحالات الأتية:

1) عندما نريد إستبدال قيمة معينة بقيمة أخرى، كأن نريد أن نستبدل كـل المشاهدات التى لها القيمـة (12) ، بقيمـة أخـرى ولـتكن القيمـة (7788).

2) إستبدال المشاهدات المفقودة بقيمـة معينة، فمثلا قد نرغب فى إسـتبدال المشاهدات المفقودة (المشاهدة السادسة، المشاهدة السابعة) بالقيمة (550066) .

3) إستبدال جميع القيم التى تقع فى نطاق معين بقيمة واحدة ، مثال ذلك:

أ) إستبدال القيم التى تقع بين القيمتين (12) و (20) بالقيمة (3000).

ب) أو إستبدال القيم الأقل من أو يساوى (20) بالقيمة (222222).

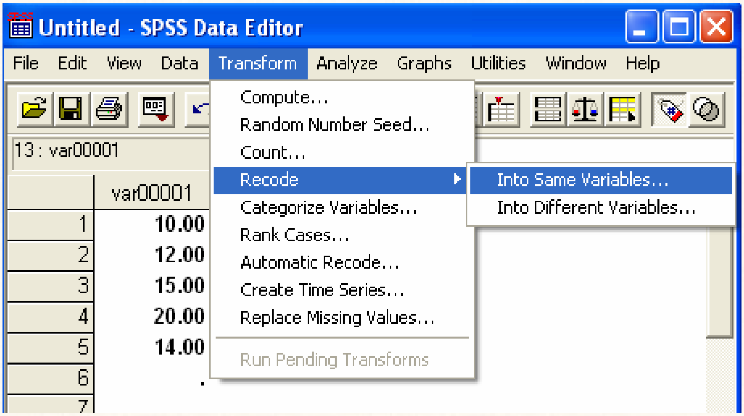
ج) أو إستبدال القيم الأكبر من أو يساوى (18) بالقيمة (888888).

التدريب رقم (17): إستبدال قيمة معينة بقيمة أخرى

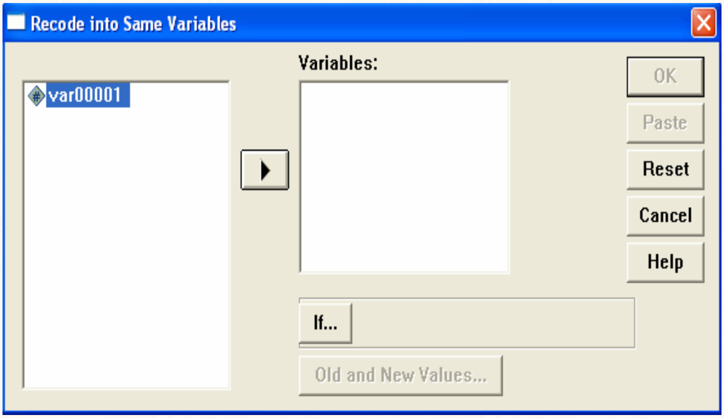
بفرض أننا نريد إستبدال كل المشاهدات التى لها القيمة (12)، بقيمة أخـرى وهـى القيمـة (7788).

الخطوات:

1) افتح قائمة Transform ، ومن القائمة الفرعية لـ Recode اختار into the same variables، كما هو موضح بالشكل التالى:

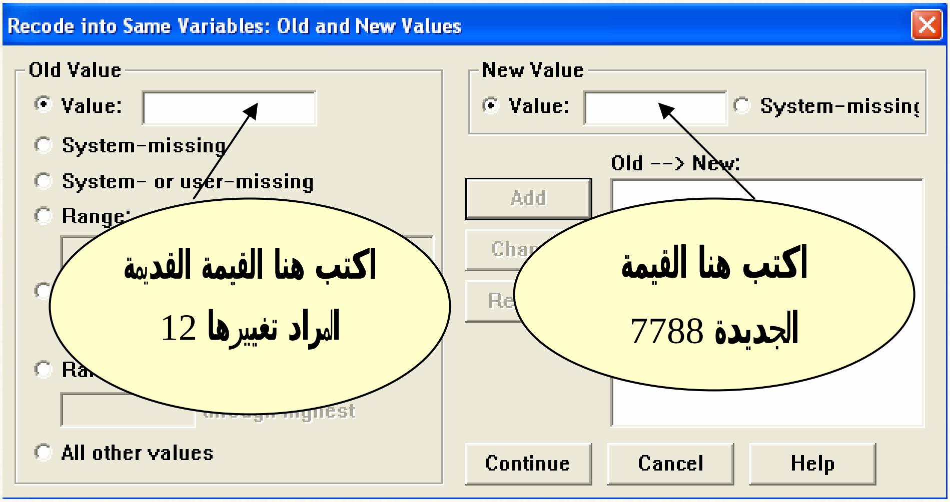


2) سيظهر لك المربع الحوارى التالى:



3) Click مرة واحدة على المتغير var00001 ، ثم إضغط على السهم الصغير الموجـود بين المربعين ، ستجد أنه قد تم نقل هـذا المـتغير الى المربـع الـذى بعنـوان Variables.

4) ثم إضغط على Old and New Values... فى نفس المربع الحوارى الـذى أمامـك، سيظهر لك مربع حوارى جديد، كما يلى:

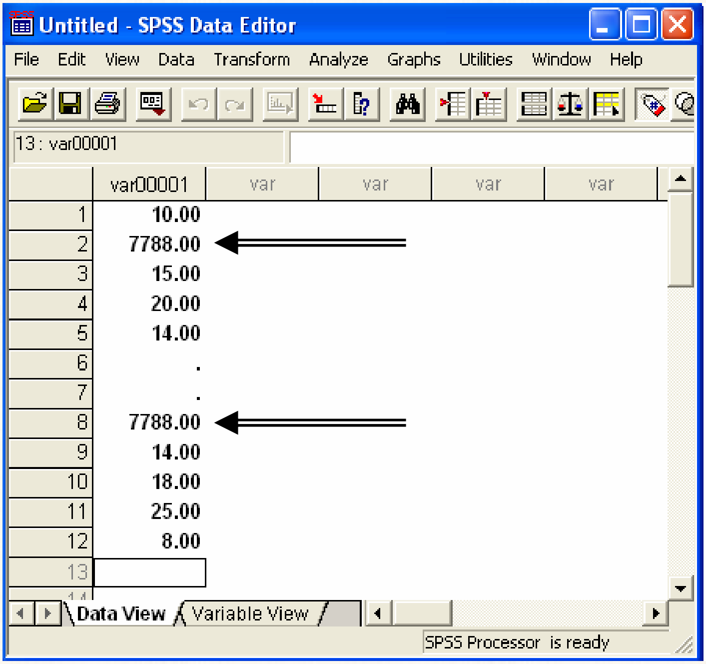


5) بعد كتابة القيمة القديمة و القيمة الجديدة ، كما هو موضح فى المربع الحوارى الـذى أمامك، إضغط Add .(لاحظ ظهور القيمتين القديمة والجديدة فى المربع الذى بعنوان Old - - > New).

6) ثم إضغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق.

7) ثم إضغط Ok.

8) ستجد أنه فى صفحة البيانات قد تم إستبدال جميع المشاهدات التى لهـا القيمـة (12) بالقيمة الجديدة (7788)، كما هو موضح بالشكل التالى:



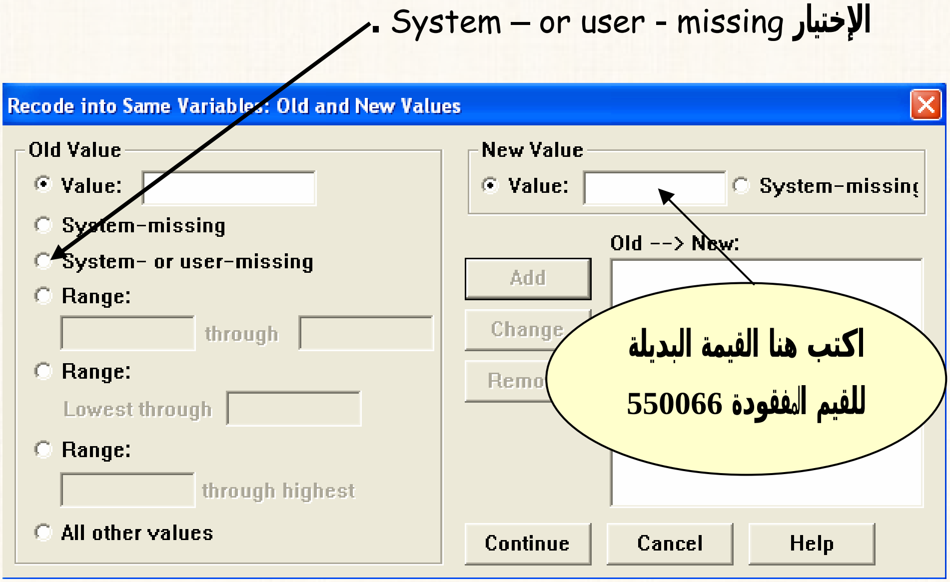
التدريب رقم (18): إستبدال القيم المفقودة بقيمة معينة

قد نرغب فى إستبدال المشاهدات المفقودة [المشاهدة رقم (6)، المشاهدة رقم (7)] بقيمة معينة ولتكن – مثلاً- القيمة 550066 .

الخطوات:

أ) نقوم بتكرار الخطوة (1) ، والخطوة (2)، والخطوة (3) فى التدريب السابق.

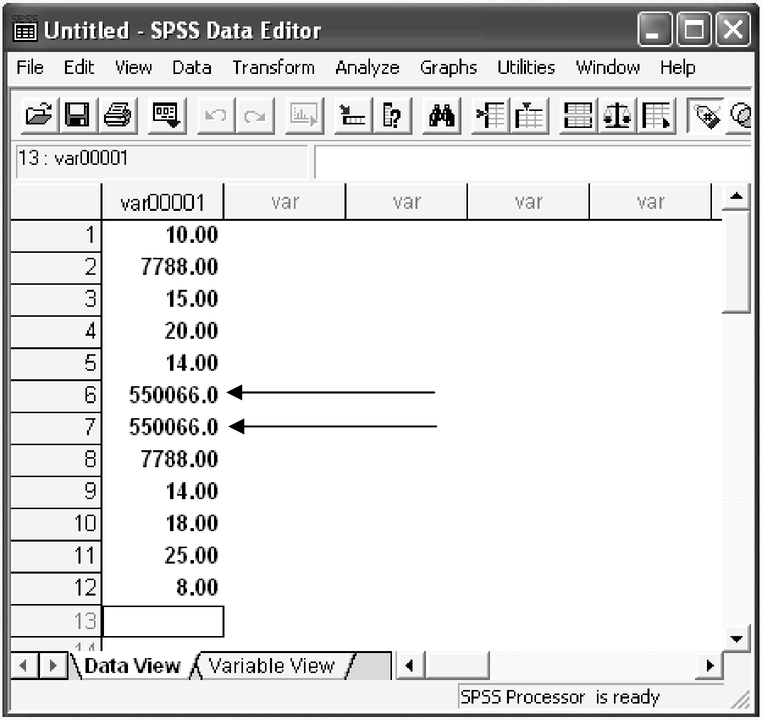
2) وفى الخطوة (4) من نفس التدريب السابق، نقوم بالنقر مرة واحـدة بالمـاوس أمـام الإختيار System – or user - missing .



3) ثم إضغط Add فى نفس المربع الحوارى الذى أمامك، ثم إضغط Continue للعـودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم إضغط Ok.

5) ستجد فى صفحة البيانات أن جميع القيم المفقودة (المشاهدة السادسة والسابعة) قـد تم إستبدالها بالقيمة (550066)، كما هو موضح بالشكل التالى:



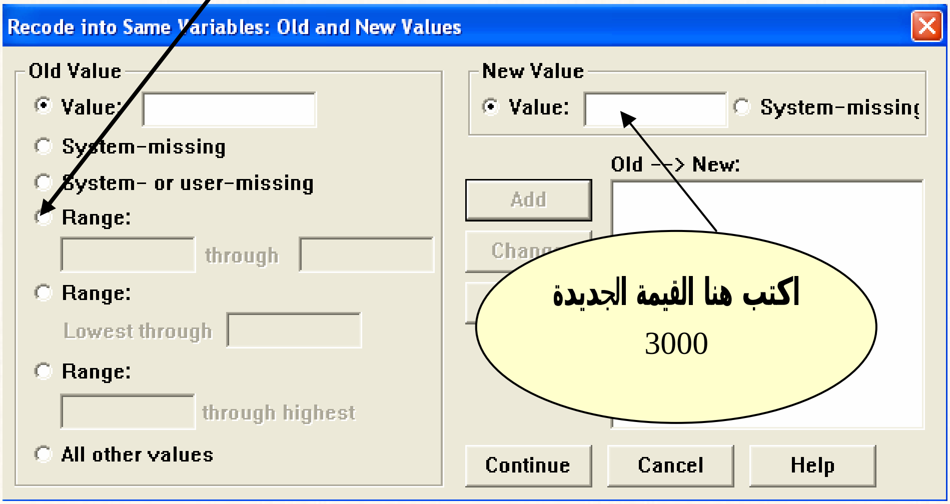
التدريب رقم (19): إستبدال مجموعة من القيم التى تقع فى نطاق معين بقيمة واحدة فقط

فى **هذا التدريب سوف نتعلم كيف** يمكن **إستبدال** جميع **القيم التى تقع** بين **القيمتين (12) و (20) بالقيمة (3000).**

الخطوات:

1) قم بتكرار الخطوة 1 و2 و3 ، فى التدريب رقم (17).

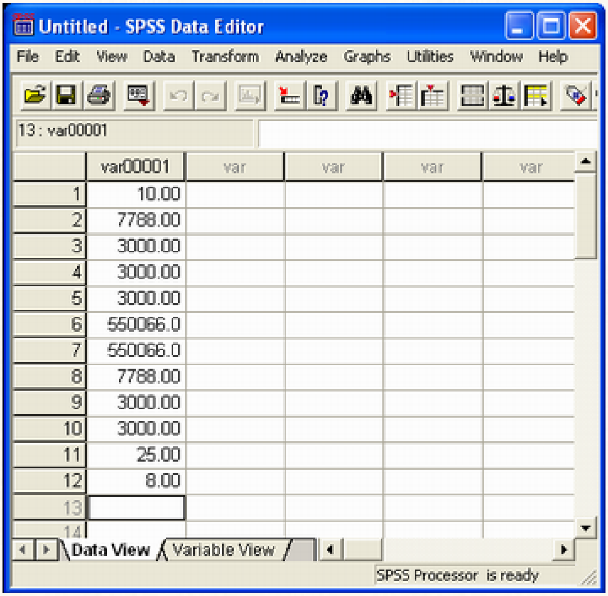
2) وفى الخطوة (4) ، نقوم بالنقر مرة واحدة بالماوس أمام Range .



3) وفى خانة Range يتم كتابة القيم القديمة كما يلى:

4) إضغط add ، ثم إضغط Continue لإغلاق المربع الحوارى الحالى، والعودة مرة أخرى الى المربع الحوارى السابق.

5) ثم إضغط Ok ، ستجد أن جميع القيم التى تقع فى النطاق بين القيمة 12 والقيمة 20 قد تم إستبدالها بالقيمة 3000 ، كما هو موضح بالشكل التالى:



ملحوظة:

بنفس الإسلوب يمكن تنفيذ المهارات اللازمة لإستبدال القيم الأقل من أو يساوى (20) بالقيمة (222222)، أو إستبدال القيم الأكبر من أو يساوى (18) بالقيمة (888888). وسنترك للقارىء تنفيذ هاتين المهارتين بنفسه.

المهارة الثانية : إختيار جزء من البيانات Select Cases :-

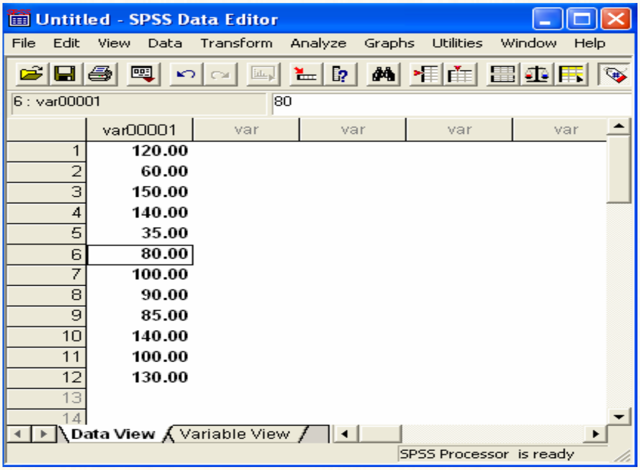
فى بعض المواقف، قد نريد التعامل مع جزء من البيانات الموجودة فى عمود معين وليس كل بيانات العمود. وهذا الجزء من البيانات إما أنه:

- **يقع فى نطاق معين.**

- أو يتوافر فيه خاصية معينة تكون محل الإهتمام.
- أو أنه عينة عشوائية مطلوب سحبها من بيانات هذا المتغير.

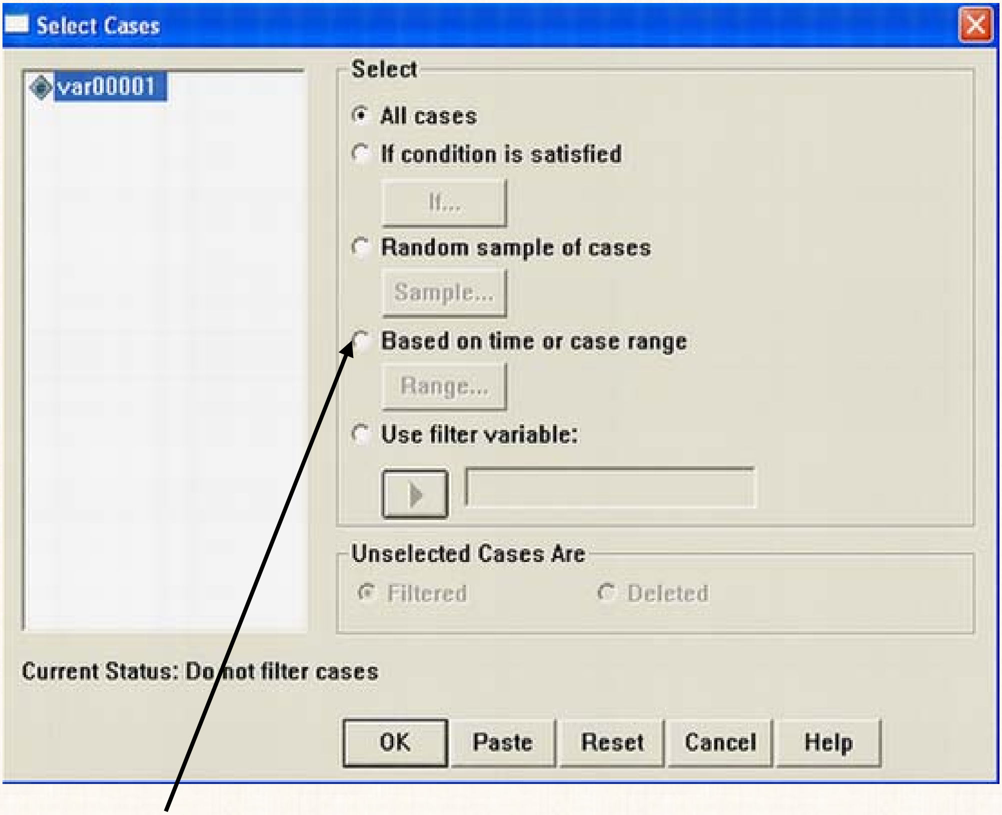
التدريب رقم (20): إختيار بيانات تقع فى نطاق معين

بفرض أننا نحتاج الى التعامل (أو إجراء حسابات معينة) مع المشاهدات التى تبدأ من المـشاهدة الرابعة حتى المشاهدة العاشرة فقط من البيانات التالية :

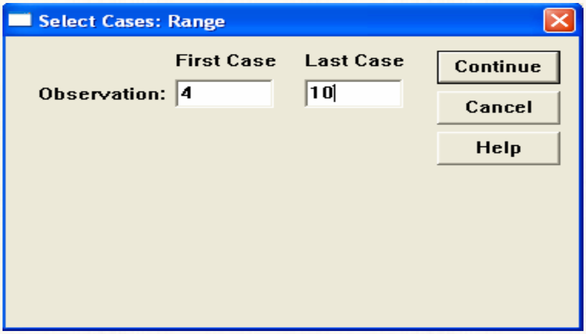


الخطوات:

1) افتح قائمة Data ، ثم اختار Select Cases .
2) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:

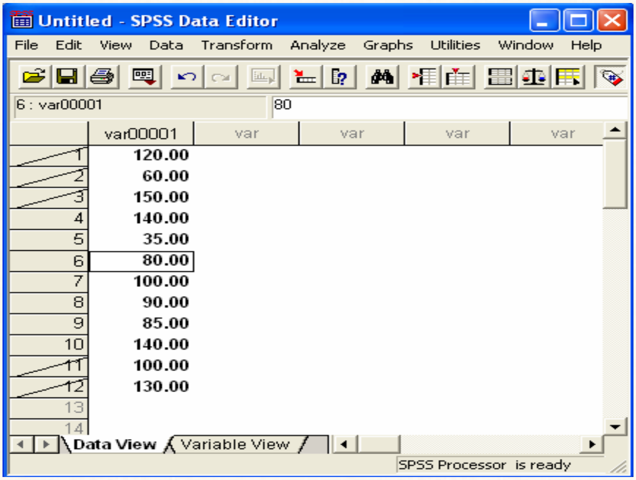


3) من المربع الحوارى الذى أمامك: اختار Based on time or case range ، ثم إضغط Range ، سوف يظهر لك مربع حوارى جديد:



4) فى هذا المربع الحوارى : نكتب فى الخانة الأولى (4) وفى الخانة الثانية تكتب (10) ، ثم إضغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق.

5) ثم إضغط Ok.ستجد فى صفحة البيانات: أن المشاهدات التى تقع خارج النطاق المحدد قد تم وضع (/) ، وهذا يعنى أنه عند إجراء اى عمليات حسابية أو تحليلات احصائية، سوف تستبعد هذه البيانات، كما موضح بالشكل التالى:

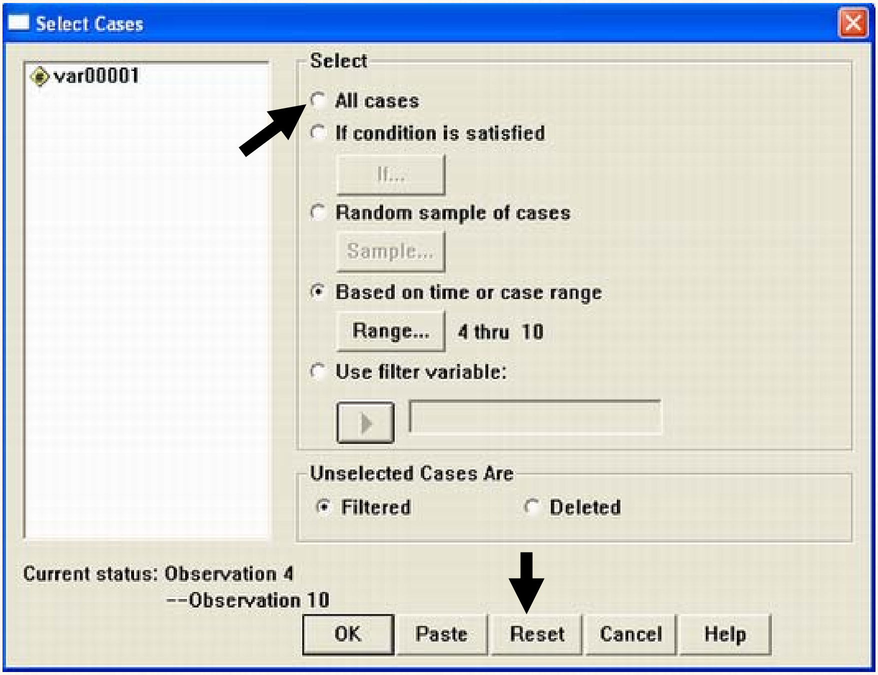


التدريب رقم (21): الغاء عملية تحديد البيانات

قد نرغب فى العودة الى الوضع الأصلى لصفحة البيانات، بحيث يتم الغاء اى تحديد لأى جـزء من البيانات.

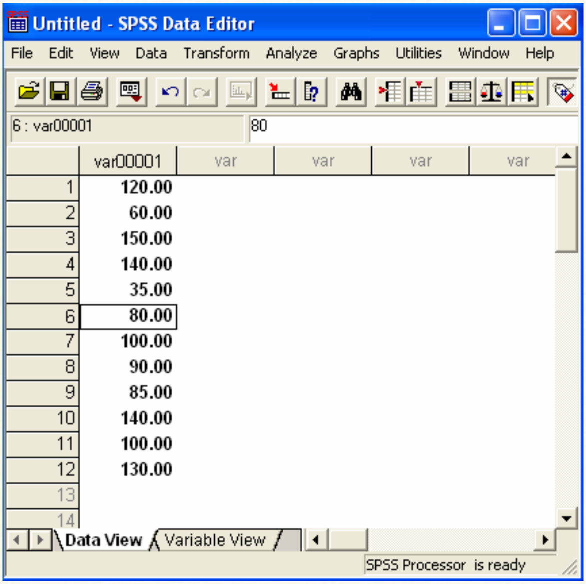
الخطوات:

أ) افتح قائمة Data ، ثم اختار Select Cases ، سوف يظهر لك المربع الحـوارى التالى:



2) وهنا إما أن نختار Reset ، أو ان نختار All cases .

3) ثم إضغط Ok ، لاحظ إختفاء العلامة الدالة على التحديد التى كانت موجـودة مـن قبل، كما هو موضح بالشكل التالى:

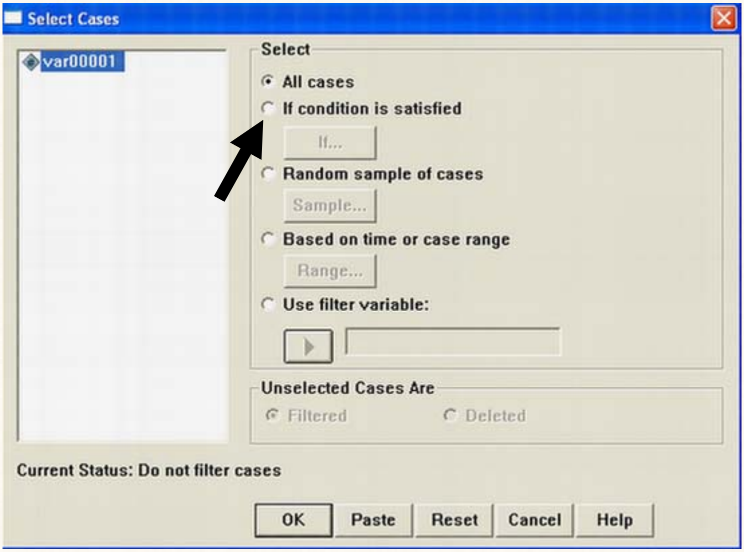


التدريب رقم (22): إختيار بيانات يتوافر فيها خاصية معينة

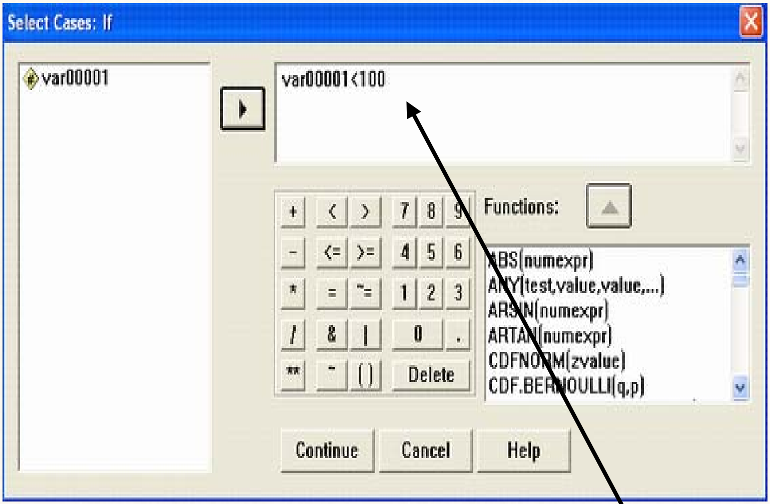
فى نفس المثال السابق: بفرض أننا نرغب فى التعامل – فقط - مع البيانات التى تكون قيمتـها أقل من 100.

الخطوات:

أ) افتح قائمة Data ، ثم اختار Select Cases ، سوف يظهر لك المربع الحـوارى التالى:



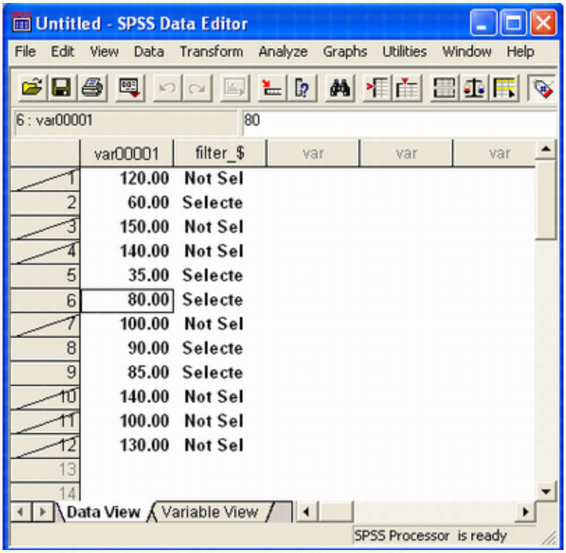
2) ومن المربع الحوارى الذى أمامـك، اختـار If Condition is satisfied ، ثم إضغط if ، سوف يظهر لك مربع حوارى جديد:



3) في **هذا** المستطيل: **نكتب العلاقة** التى **نريدها** (var00001 < 100) .

4) ثم **إضغط** Continue **للعودة** الى **المربع الحوارى السابق.**

5) ثم **إضغط** Ok، **ولاحظ التغيرات** التى **حدثت** فى **صفحة البيانات ، كما هـو موضـح بالشكل التالى:**

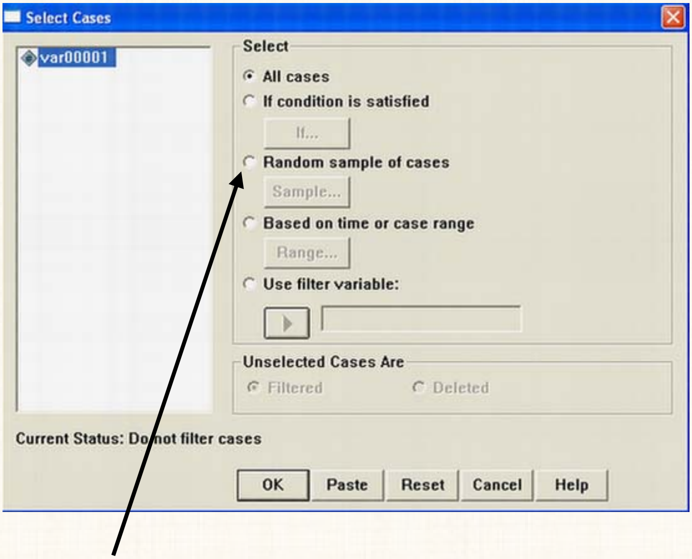


التدريب رقم (23): إختيار عينة عشوائية من بيانات أحد المتغيرات

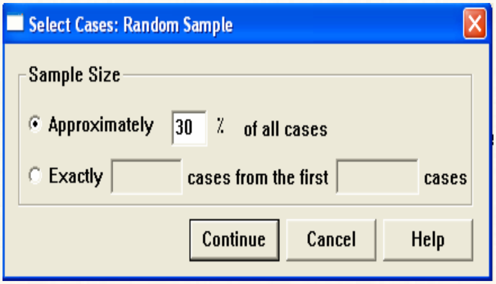
فى هذا التدريب سوف نتعلم كيف نختار عينة عشوائية من بيانات أحد المتغيرات، فمـثلاً، فى المثال السابق نفرض أننا نريد سحب عينة عشوائية حجمها يساوى 30% تقريبا.

الخطوات:

أ) افتح قائمة Data ، ثم اختار Select Cases، سوف يظهر لك المربـع الحـوارى التالى:



2) من المربع الحوارى الذى أمامـك، اختـار Random sample of cases ثم إضـغط Sample... ، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:

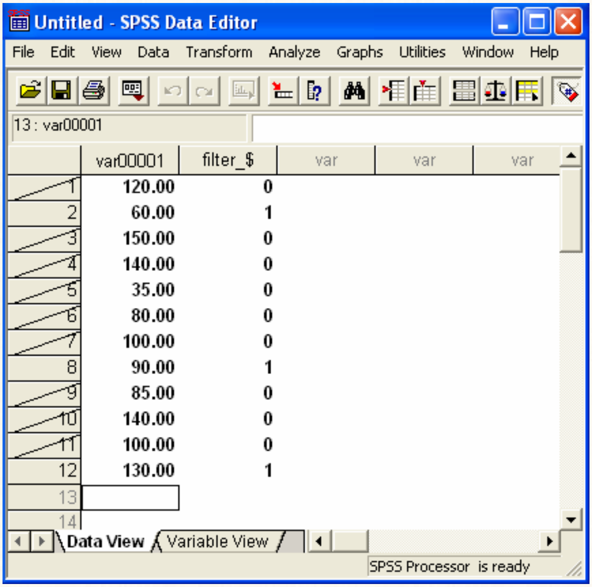


وفى خانة Approximately % of all cases نكتب 30 ، وهذا معناه أن حجم العينة العشوائية المختارة تمثل 30% تقريباً من البيانات .

3) ثم إضغط Continue لإغلاق المربع الحوارى الحالى، والعودة الى المربــع الحــوارى السابق.

4) ثم إضغط Ok.

5) ستجد أن صفحة البيانات على الشكل التالى:



المهارة الثالثة : إدخال البيانات غير الكمية:

يقصد بالبيانات غير الكمية: البيانات التى ليست على شكل أرقام حقيقية، مثل:

- ☑ الحالة الإجتماعية (أعزب – متزوج – أرمل – مطلق).
- ☑ الديانة (مسلم – مسيحى – يهودى .... الخ).

- ☑ النوع (ذكر – أنثى).
- ☑ الألوان (الأحمر – الأزرق – الأخضر .... الخ).
- ☑ أسماء الدول (مصر – السعودية – ليبيا – العراق .... الخ).
- ☑ أسماء الأشخاص (محمد – عبد الله .... الخ).
- ☑ أيام الأسبوع (السبت – الأحد – الإثنين .... الخ).
- ☑ شهور السنة (يناير – فبراير – مارس .... الخ).
- ☑ تقديرات الطلاب (ممتاز – جيد جداً .... الخ).
- ☑ الآراء والإتجاهات حول قضايا معينة (موافق تماماً – موافق – محايد – غير موافق – غير موافق على الإطلاق).

البيانات الخاصة بتلك المتغيرات يتم إدخالها بطريقتين:

أ) الإدخال المباشر:

يفضل إستخدام هذه الطريقة فى حالة المتغيرات التى يصعب عمل أكواد للحـالات المختلفـة للمتغير، ومن أمثلة هذه المتغيرات: أسماء الدول أو أسماء الأشخاص.

2) الترميز: هذه الطريقة تناسب :

أ) البيانات الترتيبية مثل: تقديرات الطلاب، الآراء والإتجاهات.

ب) البيانات غير الترتيبية التى يسهل عمل أكواد لها، مثل النوع (ذكر – انثى).

ملحوظة: إستخدام إسلوب الترميز فى عملية الإدخال يحقق العديد من المزايا، أهمها:

- السهولة والسرعة فى عملية الإدخال.

- امكانية إجراء التحليلات الإحصائية والعمليات الحسابية المختلفة علـى هـذه الأكواد.

التدريب رقم (24): طريقة الإدخال المباشر

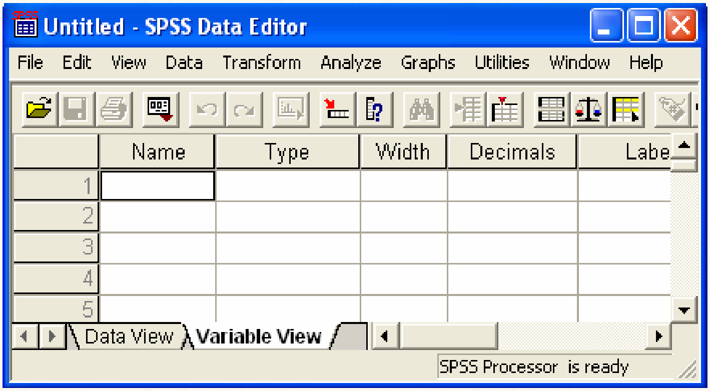
بفرض أننا نريد إدخال البيانات الموضحة بالجدول التالى والخاصة بآراء (10) طـلاب مـن الجنسين، وذلك فى خمس دول عربية، حول تطبيق اسلوب المؤتمرات عند القاء المحاضرات:

opinion الرأى	Gender النوع	Nationality الجنسية
Agreed	Male	Egypt
Neutral	Female	Yemen
Disagreed	Female	Egypt
Disagreed	Female	Saudi Arabia
Completely Agreed	Male	Yemen
Completely disagreed	Female	Kuwait
Neutral	Male	Saudi Arabia
Neutral	Male	Saudi Arabia
Disagreed	Female	Jordan
Disagreed	Female	Kuwait

الخطوات:

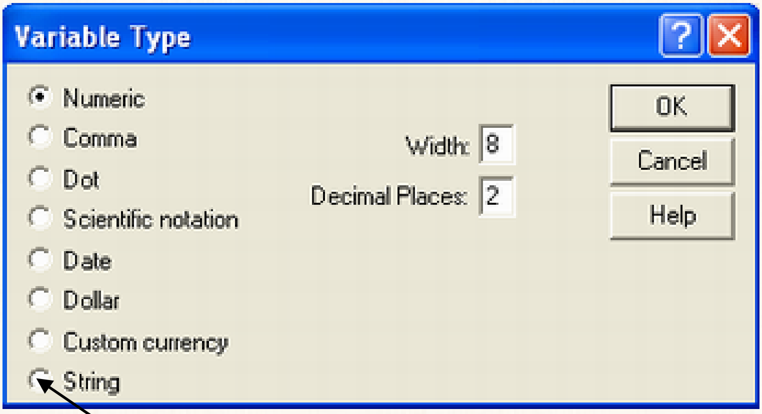
1) يتم فتح ملف جديد.

2) وفى صفحة البيانات: إضغط Variable View لفتح نافذة ضبط خصائص المتغيرات، كما يلى :



3) ضع مؤشر الماوس فى خانة Name ، ثم اكتب إسم المتغير الأول opinion.

4) ثم قم بنقل مؤشر الماوس الى خانة Type ، سيظهر لك فى هذه الخانة مربـع صـغير باللون الرمادى ، بالضغط مرة واحدة على هذا المربع، سوف يظهر لك المربـع الحوارى التالى:



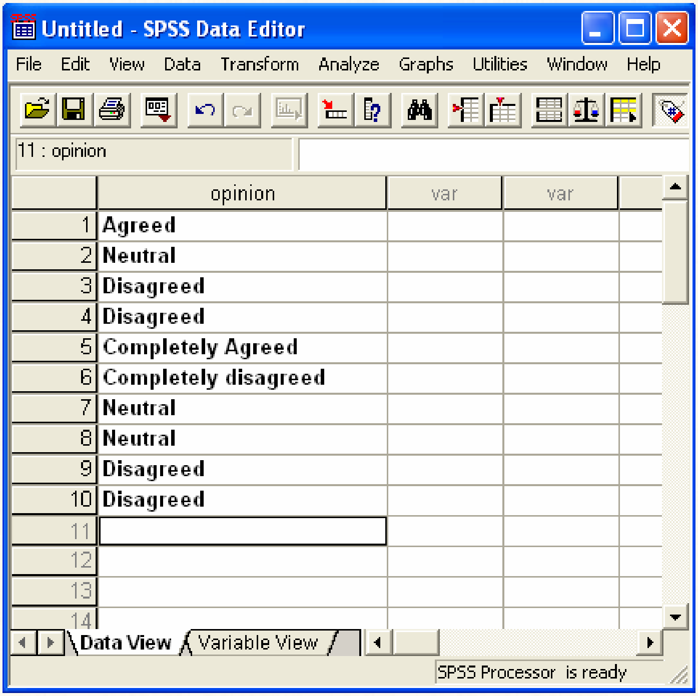
5) من المربع الحوارى الذى أمامك، اختار

.

6) لاحظ – فى المربـع الحـوارى الـذى أمامـك – أن الـرقم الموجـود فى خانـة

هو (8) ، هذا يمثل الإختيار الإفتراضى للحد الاقـصى لعـدد حروف أكبر كلمة (أو جملة) يمكن إدخالها. وفى المثال الذى نحن بصدده، نجد أن أكـبر كلمة (Completely disagreed) تبلغ عدد حروفها 20 حرف (بمـا فى ذلـك المسافة التى تفصل Completely عن disagreed)، إذا سنقوم بإستبدال الرقم 8 بالرقم 20.

7) ثم إضغط Ok، للعودة الى نافذة ضبط خصائص المتغيرات، ثم نضغط فى أسـفل هـذه النافذة على Data View للرجوع الى نافذة إدخال البيانات، لكى نبدأ فى إدخـال البيانات الخاصة بهذا المتغير كما يلى:



8) وبتكرار نفس الخطوات السابقة، يتم إدخال البيانـات الخاصـة بـالمتغير Gender ، والمتغير Country . (ونترك للقارىء مهمة إدخال البيانات الخاصة بهذين المتغيرين).

التدريب رقم (25) : التر ميز

تعتمد هذه الطريقة فى إدخال البيانات على إعطاء كود معين (رقم صحيح) لكل حالة من حالات المتغير. فمثلاً، المتغير الخاص بالآراء ، يتم الترميز (أو التكويد) للحالات الخاصة به كما يلى:

الحالات المختلفة للمتغير	الكود
Completely Agreed	5
Agreed	4
Neutral	3
Disagreed	2
Completely disagreed	1

ونفس الكلام بالنسبة للمتغير الخاص بالنوع :

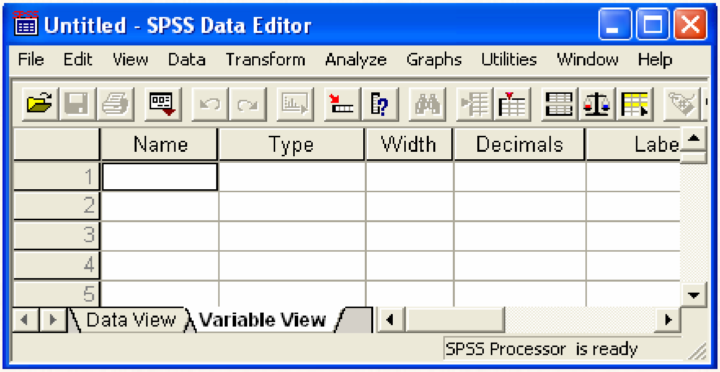
النوع	الكود
Male	1
Female	2

أما بالنسبة للمتغير الخاص بالدولة أو الجنسية، فسيتم إدخال البيانات كما هى، بدون اعطاء أكواد (وان كان ليس هناك ما يمنع من عمل أكواد) .

الخطوات:

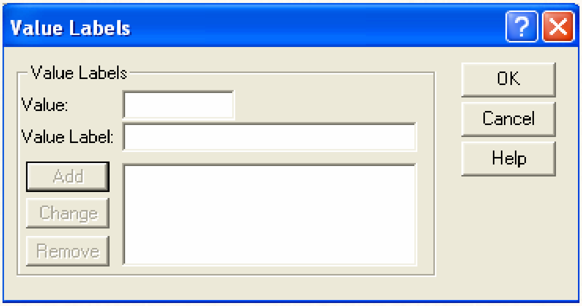
1) نقوم بفتح ملف جديد.

2) ومن صفحة البيانات التى أمامك إضغط View Variable، سوف يظهر لك نافذة ضبط خصائص المتغيرات التالية :



3) ضع مؤشر الماوس فى خانة Name ، ثم أكتب opinion.

4) ثم أنقل مؤشر الماوس الى خانة Values ، سيظهر لك فى هذه الخانة مربع صغير باللون الرمادى ... . وبالضغط مرة واحدة على هذا المربع، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:

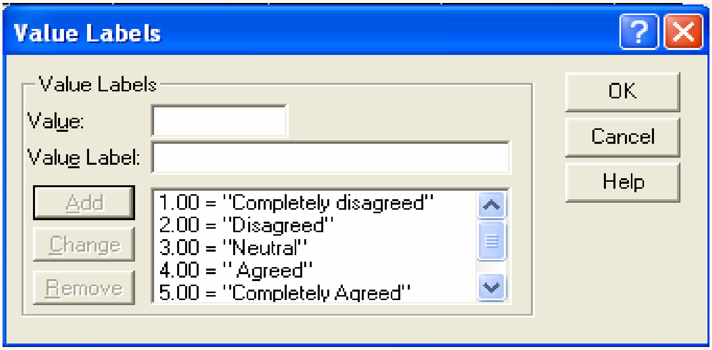


5) فى هذا المربع الحوارى ، نقوم بالأتى:

⊗ فى خانة Value : نقوم بإدخال الكود الأول وليكن (5).

⊗ وفى خانة Value Label : نقوم بكتابة الحالة التى يعبر عنها هذا الكـود وهى Completely Agreed، ثم نضغط Add [لاحظ ظهور الكـود والحالة التى يعبر عنها فى المربع الابيض المجاور].

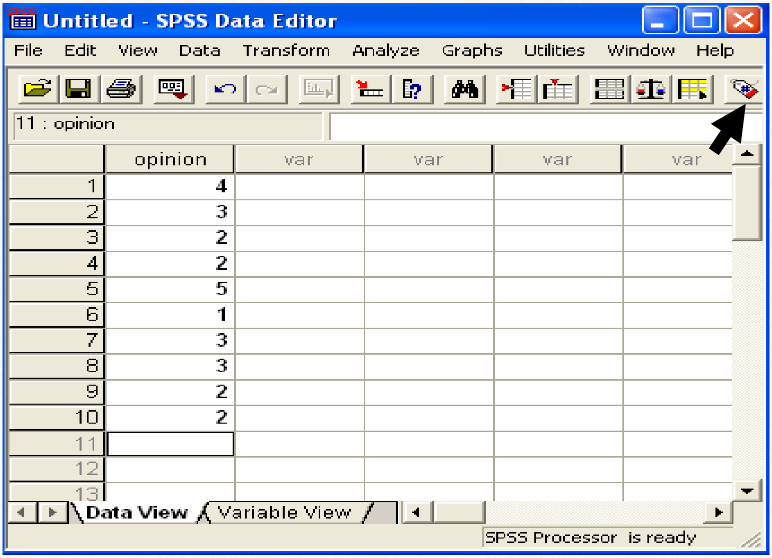
⊗ وهكذا بالنسبة لباقى الحالات الخاصة بمتغير الرأى، بحيث بعد الإنتهاء مـن إدخال جميع الأكواد والحالات التى تمثلها هذه الأكواد، نجد أن:



6) إضغط ok، للعودة الى نافذة ضبط خصائص المتغيرات.

7) إنقل مؤشر الماوس الى خانة Decimals لكى نجعل عدد الكسور العشرية تـساوى الصفر، ثم ننقل مؤشر الماوس مرة أخرى الى خانة Width ونجعـل عـدد الأرقـام الصحيحة رقم واحد فقط، (والهدف من هذه الخطوة هو تجنب اى خطأ يمكن أن يحدث عند الإدخال).

8) ثم نعود لنافذة البيانات من خلال الضغط على Data View، ونقوم بإدخال البيانات كما يلى:



ملاحظات هامة :

☑ من خلال الضغط المتكرر بالماوس على ايكونة الموجودة فى شريط المهام القياسى، نجد أنه يتم إظهار الأكواد والحالات التى تمثلها هذه الأكواد بالتبادل.

☑ كما يمكن إظهار الأكواد والحالات التى تمثلها هذه الأكواد بطريقة أخرى ، من خلال فتح قائمة View ومنها نختار Value Lable.

☑ أخيراً،سنترك للقارىء مهمة إدخال البيانات الخاصة بالنوع Gender ، مـن خـلال إتباع نفس الخطوات السابقة.(ولا تنسى عزيزى القارىء أن بيانات المتغير Country لا يتم عمل أكواد له حيث يتم إدخال بياناته كما هى).

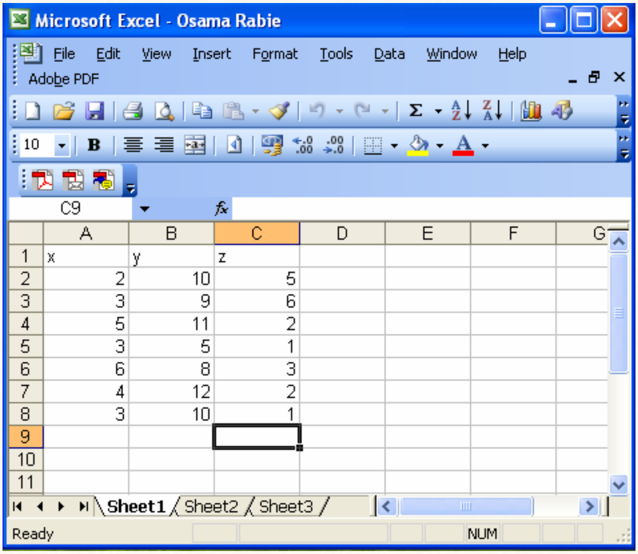
المهارة الرابعة : إستيراد ملف من برنامج EXCEL

نحتاج الى تعلم هذه المهارة فى حالة وجود بيانات قد تم إدخالها من قبل فى ملف على برنـامج EXCEL ، ونريد إجراء التحليل الاحصائى على هذه البيانات بإستخدام برنامج SPSS .

التدريب رقم (26) : إستيراد ملف من برنامج Excel

الخطوات :

أ) افتح ملف جديد بإستخدام برنامج Excel ، وقم بإدخال البيانات الموضحة بالشكل التالى :

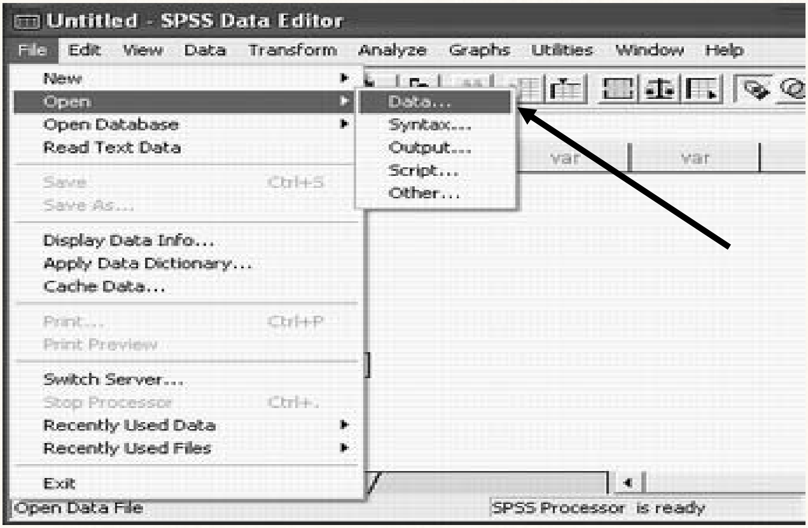


2) ثم احفظ هذا الملف على سطح المكتب DeskTop بإسم Osama Rabie مثلاً.

3) ثم **بعد ذلك قم بإغلاق هذا الملف ... لماذا ؟، لأنه لكى يمكن إستيراد ملف من برنامج** Excel الى **برنامج** SPSS **لابد وأن يكون الملف المراد إستيراده مغلقـاً**، ثم تتبع الخطوات التالية:

4) **قم بتشغيل برنامج** SPSS .

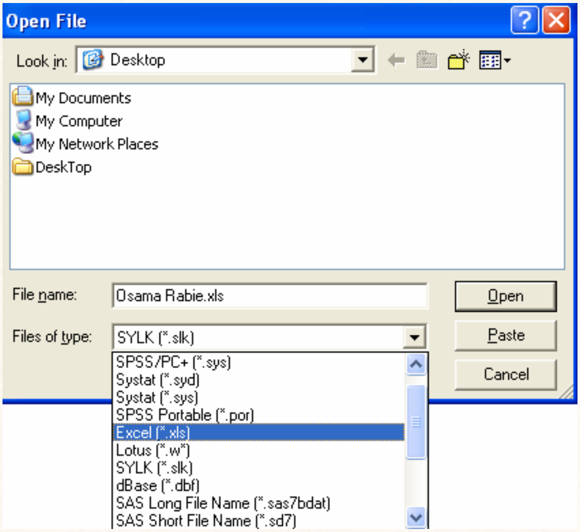
5) ثم **افتح قائمة** File **ومن القائمة الفرعية لـ** open ، **إضغط** Data ، **كما هو موضح بالشكل التالى:**



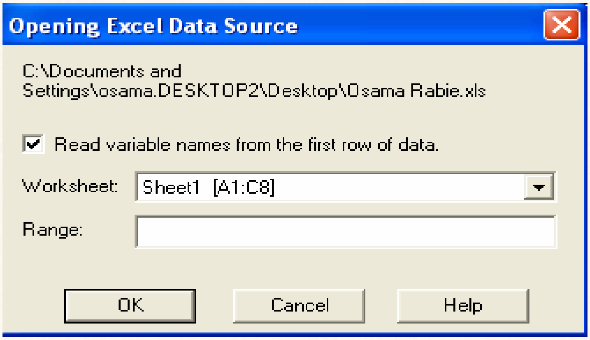
6) **سوف يظهر المربع الحوارى التالى:**

7) بعد تحديد مكان الملف - وفى نفس المربع الحوارى الذى أمامك – عليك القيام بالأتى:

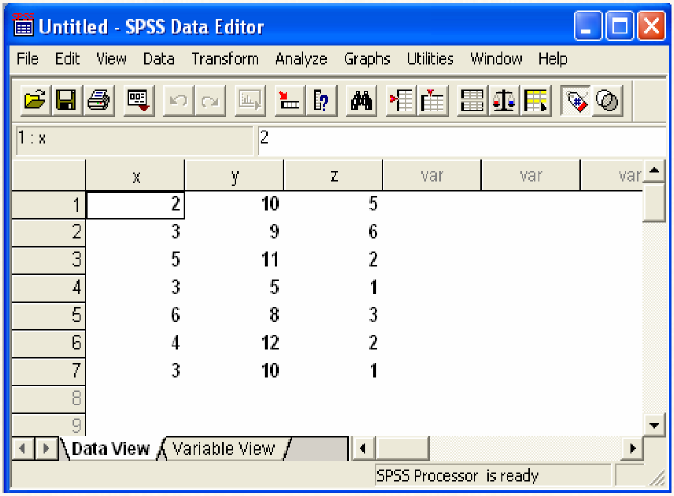
- فى خانة File name أكتب إسم الملف المراد إستيراده وهو Osama Rabie .
- ثم افتح القائمة المنسدلة Files of type ومنها اختار Excel (*.xls) كما هو موضح بالشكل التالى:



8) ثم إضغط open ، سوف يتم إغلاق المربع الحوارى الحالى، ويظهـر مربـع حـوارى جديد، كما هو موضح بالشكل التالى:



9) إضغط ok ، ستجد أنه قد تم إستيراد الملف وتم فتحه على برنامج SPSS ، كما هو موضح بالشكل التالى:



المهارة الخامسة : إدخال بيانات جدول مزدوج:

نحتاج الى تعلم هذه المهارة فى مواقف كثيرة منها: تحليل التباين فى إتجاهين، **والتمثيـل البيـانى بإستخدام طريقة الأعمدة .... الخ.**

التدريب رقم (27) : إدخال بيانات جدول مزدوج

مثال: المطلوب إدخال بيانات الجدول التالى:

بيان	مؤهل جامعى	مؤهل متوسط	تعليم أساسى	أمى
رجال	30	45	60	10
نساء	10	20	55	8

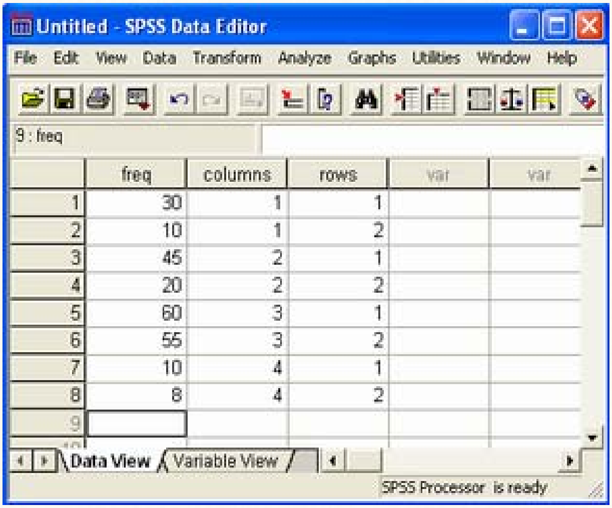
الخطوات:

يتم إدخال بيانات الجدول المزدوج - فى صفحة البيانات - فى ثلاثة أعمدة:

العمود الأول : **يتضمن التكرارت.**

العمود الثانى : **يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة للأعمدة، بمعنى الكود رقـم (1) للمؤهل الجامعى، والكود رقم (2) للمؤهل المتوسط، والكود رقم (3) للتعلـيم الأساسـى، والكود رقم (4) للحالة الرابعة والأخيرة وهى أمى.**

إما العمود الثالث : **فهو يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة للصفوف، بمعنى الكـود رقم (1) للحالة الأولى وهى الرجال، والكود رقم (2) للحالة الثانية وهى النساء.**
بحيث تكون بيانات الجدول المزدوج فى صفحة البيانات كما يلى:



	freq	columns	rows	var	var
1	30	1	1		
2	10	1	2		
3	45	2	1		
4	20	2	2		
5	60	3	1		
6	55	3	2		
7	10	4	1		
8	8	4	2		
9					

المهارة السادسة : إدخال بيانات لأكثر من عينة

فى حالة وجود أكثر من عينة، نجد أن طريقة الإدخال تتوقف على طبيعة هذه العينات من حيث هل هى عينات مستقلة أم أنها غير مستقلة.

التدريب رقم (28) : إدخال بيانات لعدد (K) من العينات

بفرض أنه توافرت لدينا البيانات التالية :

عينة (1)	عينة (2)
18	15
12	10
8	8
5	14
10	3
16	18
11	10
4	14
10	7

المطلوب : إدخال البيانات السابقة:

1) **بإفتراض الإستقلال.**

2) **بإفتراض عدم إستقلال.**

الخطوات:

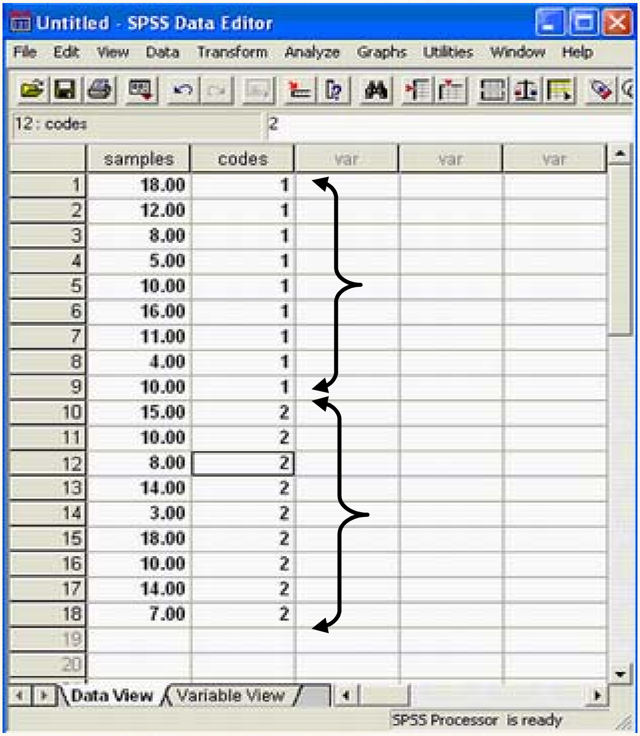
أولاً: فى حالة العينات المستقلة:

هنا يتم إدخال البيانات فى عمودين ، بحيث أنه:

فى العمــود الأول: **يتم إدخال جميع المشاهدات الخاصة بالعينتين، بحيث نبدأ بإدخال بيانات العينة الأولى، ثم بيانات العينة الثانية، فى نفس العمود.**

إما فى العمود الثانى : **فيتم إدخال الأكـواد** Codes **الخاصـة بكل عينة،** بحيث **نعطـى كود معين – وليكن الرقم (1) – لبيانات العينـة الأولى، وكـود أخـر لبيانات العينة الثانية- وليكن الرقم (2).**

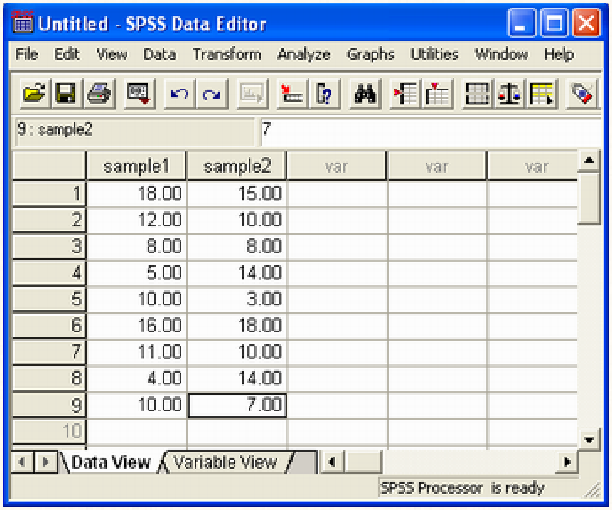
وبالتطبيق على المثال الحالى : تكون صفحة البيانات كما يلى:



	samples	codes	var	var	var
1	18.00	1			
2	12.00	1			
3	8.00	1			
4	5.00	1			
5	10.00	1			
6	16.00	1			
7	11.00	1			
8	4.00	1			
9	10.00	1			
10	15.00	2			
11	10.00	2			
12	8.00	2			
13	14.00	2			
14	3.00	2			
15	18.00	2			
16	10.00	2			
17	14.00	2			
18	7.00	2			
19					
20					

ثانياً : **فى حالة العينات غير المستقلة:**

هنا يتم إدخال بيانات كل عينة فى **عمود مستقل،** بحيث **يكون عدد الأعمدة يساوى عدد العينات،** كما يلى:



	sample1	sample2	var	var	var
1	18.00	15.00			
2	12.00	10.00			
3	8.00	8.00			
4	5.00	14.00			
5	10.00	3.00			
6	16.00	18.00			
7	11.00	10.00			
8	4.00	14.00			
9	10.00	7.00			
10					

الفصل الثالث

الإحصاءات الوصفية
والتمثيل البيانى

أولاً: مقاييس الإحصاء الوصفى:

فى هذا الجزء سوف نتعلم كيفية حساب مقاييس الإحصاء الوصفى التالية:

Mean : الوسط الحسابى

Sum : مجموع القيم

Std. deviation : الإنحراف المعيارى

Variance : التباين

Range : المدى = اكبر قيمة – أصغر قيمة

Minimum : أصغر قيمة

Maximum : أكبر قيمة

S.E. Mean : متوسط الخطأ المعيارى

Kurtosis : التفرطح

Skewness : الإلتواء

Median : الوسيط

Mode : المنوال

الربيعات : Quartiles

التدريب رقم (29) : حساب التكرارات و مقاييس الإحصاء الوصفى

مثال: المطلوب من البيانات الموضحة بالشكل التالى:

1) إعداد جدول تكرارى.

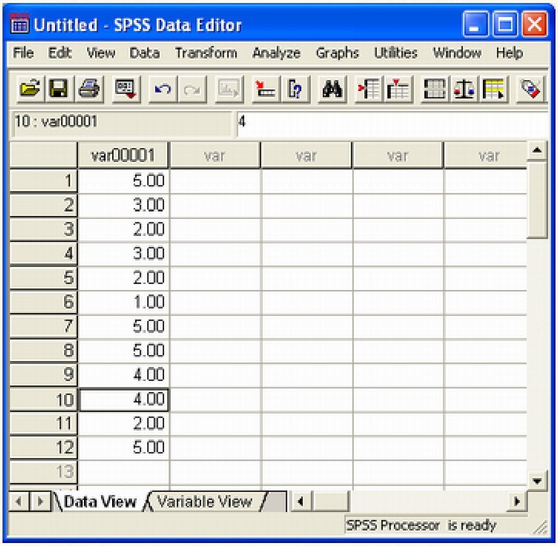
2) حساب مقاييس الإحصاء الوصفى التالية :

الوسط الحسابى : Mean

الوسيط : Median

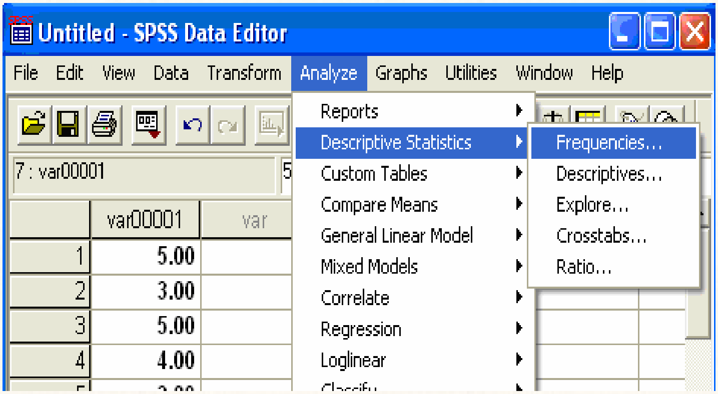
المنوال : Mode

الإنحراف المعيارى : Std. deviation

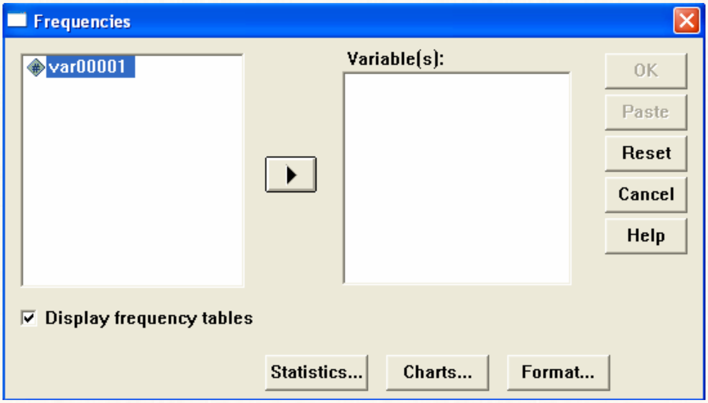


الخطوات:

1) إفتح قائمة Analyze ومن القائمة الفرعية لـ Descriptive Statistics، إختار ... Frequencies ، كما هو موضح فى الشكل التالى:

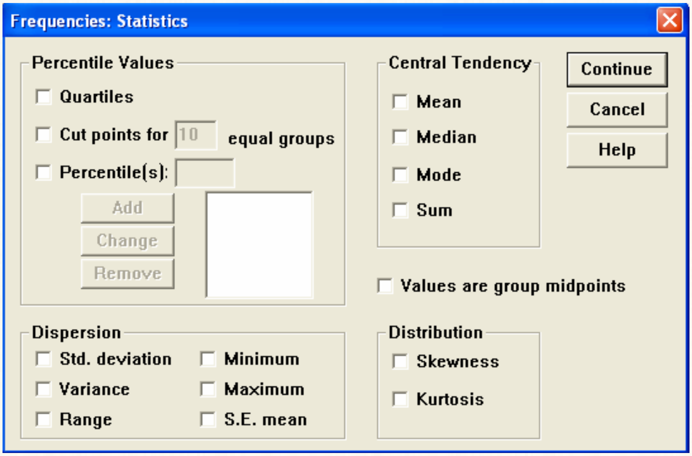


2) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



3) قم بنقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنوان Variable(s): من خلال الضغط على السهم الموجود بين المربعين، ثم بعد ذلـك إفـتح الإختيار Statistics... .

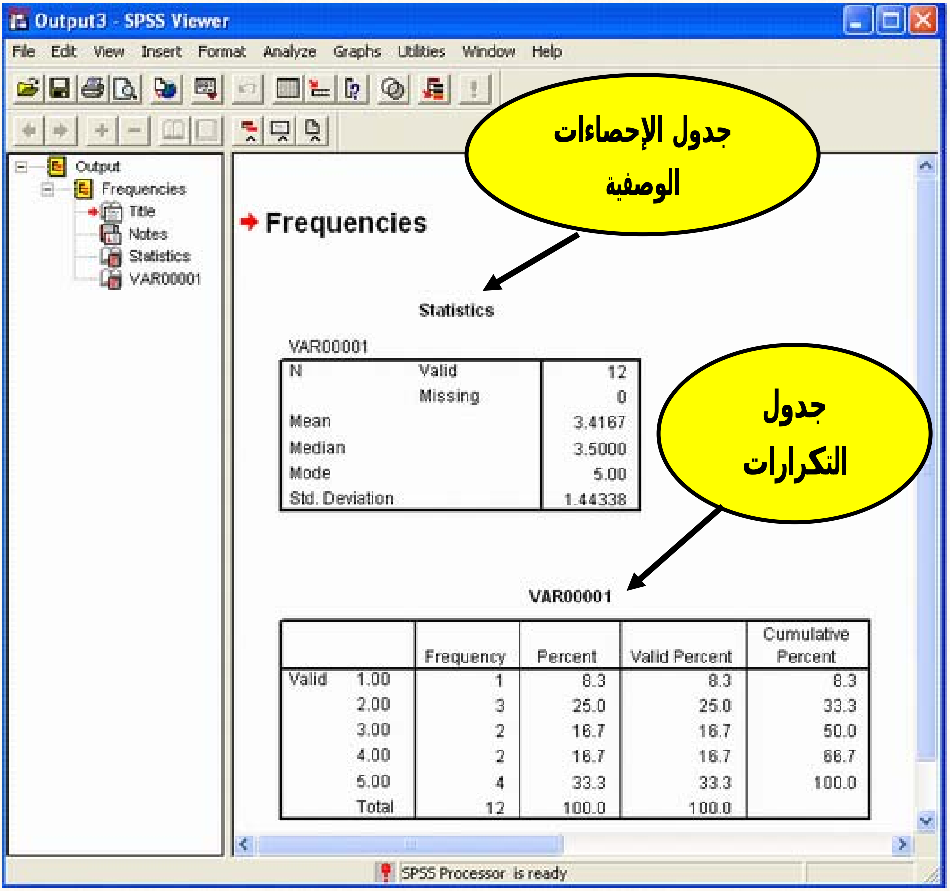
4) سوف يظهر مربع حوارى جديد يتضمن مقاييس الإحصاء الوصفى التى يوفرها برنامج spss ، كما يلى:



5) وحيث أننا نريد حساب – فقط - كلا مـن Mean , Median Mode, Std. deviation ، لذا سنقوم بتنشيط هذه الإختيارات من خـلال النقـر بالماوس فى المربع الأبيض الصغير الموجود أمام هذه المقاييس.

6) ثم إضغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق، ثم إضغط ok.

7) سوف تظهر لك نافذة المخرجات Output (وهذه النافذة تعد الأكثر أهمية فى برنامج spss) كما هو موضح بالشكل التالى:



مكونات نافذة المخرجات:

يلاحظ فى **صفحة (أو نافذة)** المخرجات، **أنها تتضمن نوعين من** الجداول:

الجدول الأول: بعنوان Statistics : **يتضمن قيم مقاييس الإحـصاء الوصـفى الـ**تى تم **إختيارها، حيث** نجد **أن قيمة الوسط** الحسابى **تـساوى** (3.4167) ، **وقيمـة الوسيط** (3.5000)، **وقيمة** المنوال **تساوى** (5)، **أما قيمة الإ**نحراف المعيارى (1.44338).

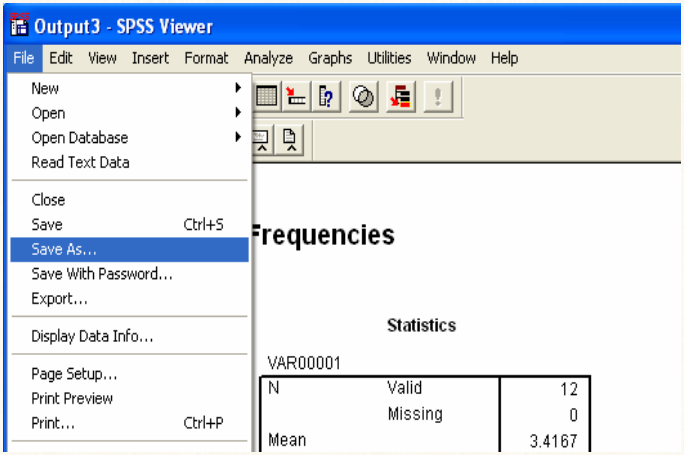
هذا بالإضافة الى **بيان بعدد** المشاهدات (N) **والتى تبلغ** (12) **مشاهدة. وحيث أنه** لم **يكن هناك قيم مفقودة ، نجد أن عدد** المشاهدات المفقـودة Missing **تساوى صفرا.**

الجدول الثانى: يتضمن **التكرار** المطلق Frequency ، **والتكرار** النسبى Percent **وهـو عبارة عن تكرار** المشاهدة **الواحدة مقسوماً على** مجموع **التكرارات،** ثم **التكرار** النسبى **الصحيح** Valid Percent. **وأخيراً، التكرار** النسبى المتجمع **الصاعد** Cumulative Percent.

التدريب رقم (30) : **حفظ نافذة المخرجات**

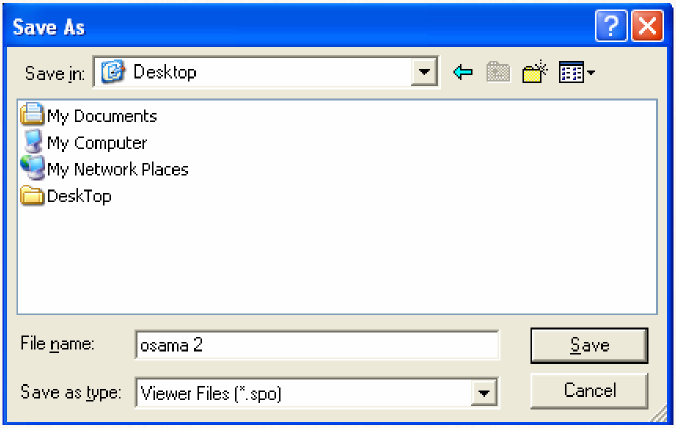
الخطوات:

أ) **إفتح قائمة** File ، ثم **اختار** Save As .

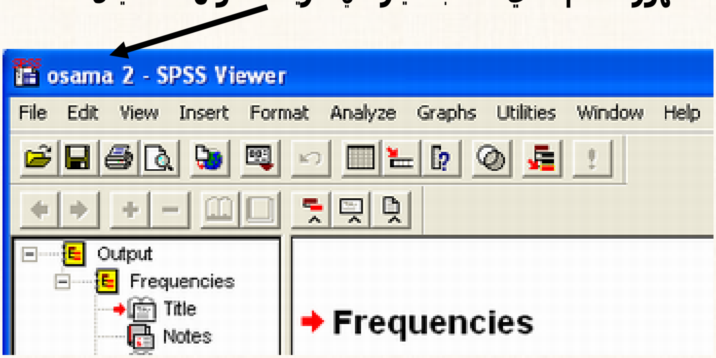


2) سيظهر لك المربع الحوارى الموضح فى الصفحة التالية: وفى هذا المربع نقوم بالاتى:

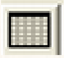
- ☑ فى خانة Save As : نحدد المكان الذى سنحفظ فيه هذا الملف.
- ☑ وفى خانة File Name نختار إسماً للملف [وليكن osama 2].
- ☑ ثم إضغط Save

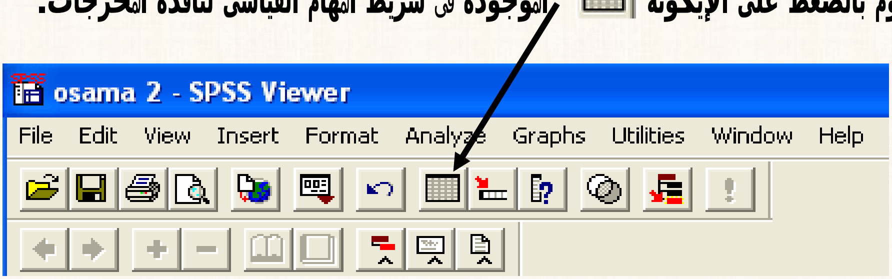


3) لاحظ ظهور الاسم الذي قمنا باختياره في شريط العنوان، كما يلى:



التدريب رقم (31) : الإنتقال من نافذة المخرجات Output الى نافذة البيانات Data View

لو كانت نافذة المخرجات هى النافذة النشطة أمامك، وتريد الرجوع الى نافذة البيانات، فإننا نقوم بالضغط على الإيكونة  **الموجودة فى شريط المهام القياسى لنافذة المخرجات.**



ثانياً : التمثيل البياني:

فى هذا الجزء سوف نتعلم رسم أهم الأشكال البيانية، وهى:

☑ المدرج التكرارى Histogram .

☑ الخط البيانى Line .

☑ الدائرة Pie .

☑ الساق والورق Stem & Leaf .

☑ الأعمدة Bar.

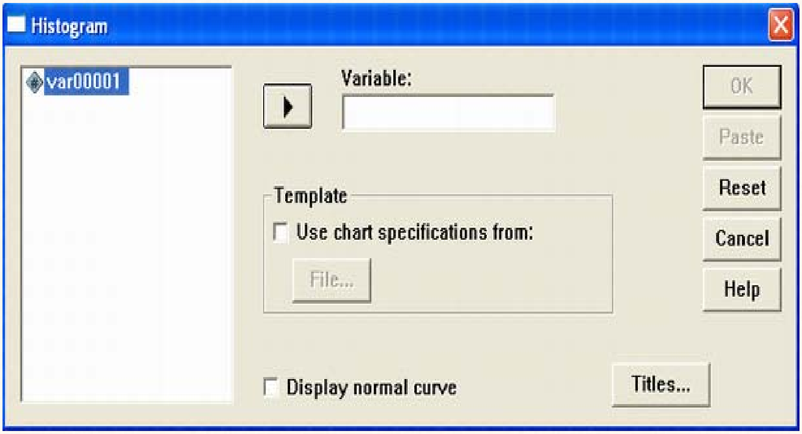
☑ شكل الإنتشار Scatter.

التدريب رقم (32) : رسم المدرج التكرارى Histogram

من بيانات التدريب رقم (29) ، المطلوب رسم المدرج التكرارى.

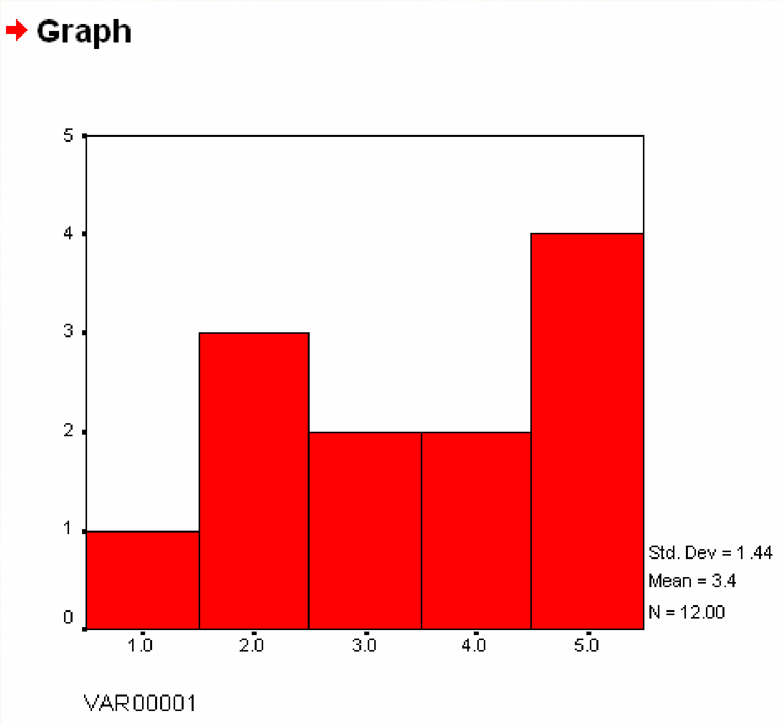
الخطوات:

أ) **إفتح قائمة** Graphs ثم **اختار** Histogram ، **سيظهر لك المربع الحوارى التالى:**



2) قم بنقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنوان Variable: مـن خـلال الضغط على السهم [▶] الموجود بين المربعين، ثم إضغط ok .

3) سيظهر فى صفحة المخرجات Output المدرج التكرارى،كما هو موضح بالـشكل التالى:



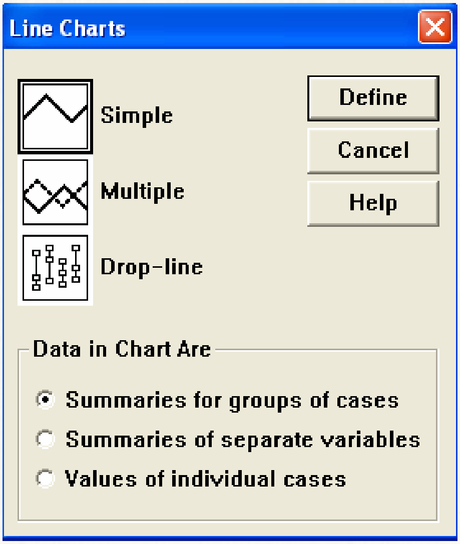
مع ملاحظة أن: **المحور الأفقى يمثل قيم المتغير، أما المحور الرأسى فيمثل التكرار.**

التدريب رقم (33) : رسم الخط البيانى Line

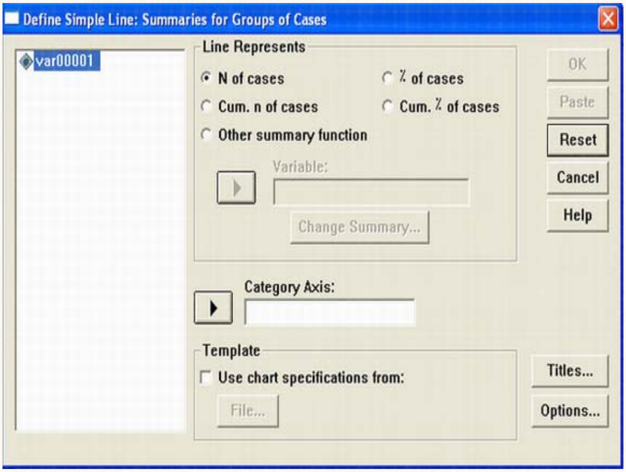
من بيانات التدريب رقم (29) ، المطلوب رسم الخط البيانى.

الخطوات:

أ) إفتح قائمة Graphs ثم اختار Line ، سيظهر لك المربع الحوارى التالى:

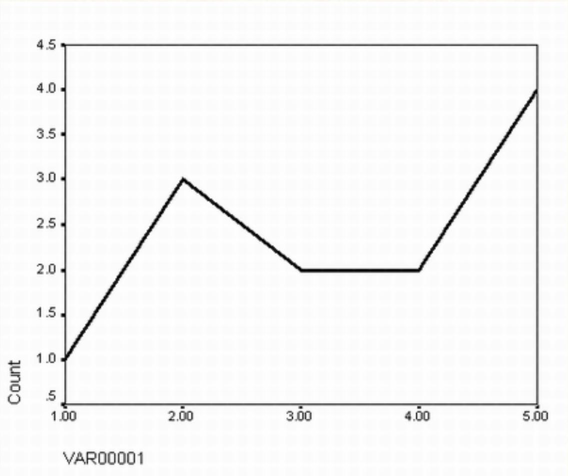


2) في المربع الحواري السابق: إفتح الإختيار Define ، سوف يظهر مربع حوارى جديد، كما يلى:



3) قم بنقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنوان Category Axis: من خلال الضغط على السهم ▶ الموجود بين المربعين. ثم إضغط ok .

4) نجد أن الخط البيانى فى صفحة المخرجات Output ، يكون على الشكل التالى:

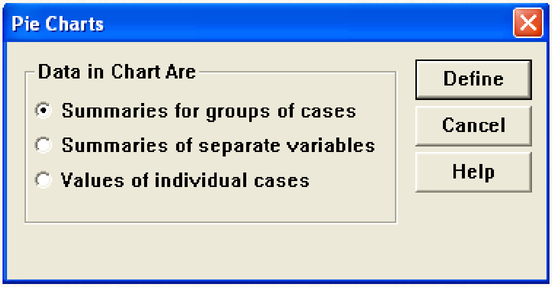


التدريب رقم (34): رسم الدائرة Pie

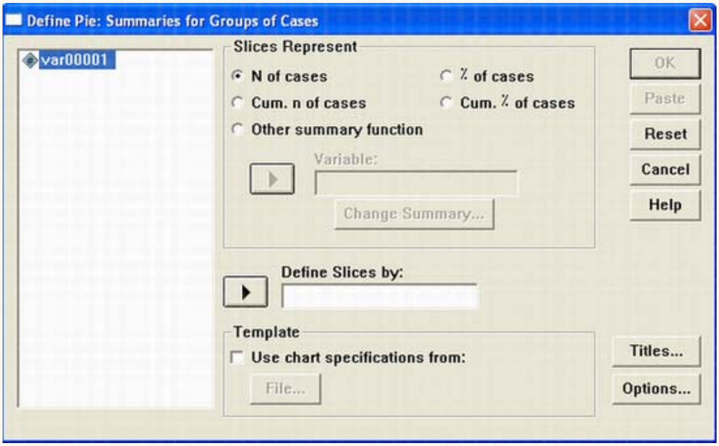
من بيانات التدريب رقم (29) ، المطلوب رسم الدائرة.

الخطوات:

1) إفتح قائمة Graphs، ثم إختار Pie ، سيظهر لك المربع الحوارى التالى:

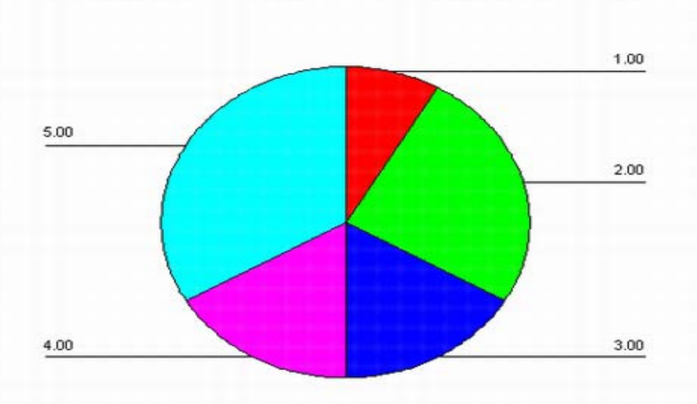


2) من المربع الحوارى الذى أمامك : إفتح الإختيار Define ، سـوف يظهـر المربـع الحوارى التالى:



3) قم بنقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنـوان Define Slices by: مـن خلال الضغط على السهم ▶ الموجود بين المربعين. ثم إضغط ok .

4) نجد أن الدائرة فى صفحة المخرجات Output تكون على الشكل التالى:

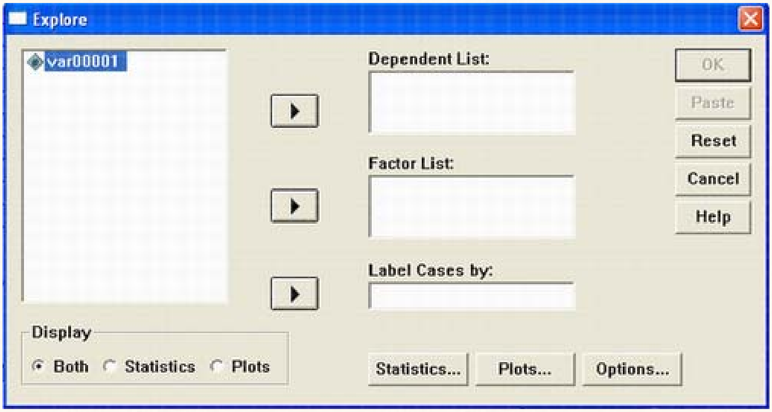


التدريب رقم (35) : الساق والورق Stem & Leaf

من بيانات التدريب رقم (29) ، المطلوب عرض هذه البيانات بإستخدام شكل الساق والورق.

الخطوات:

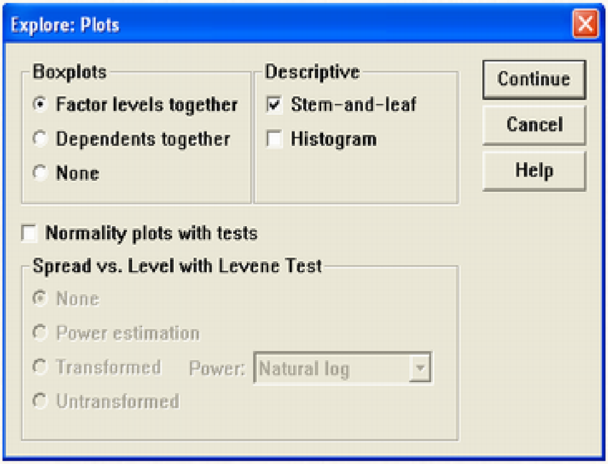
أ) إفتح قائمة Analyze ، ثم من القائمة الفرعية لـ Descriptive Statistics إختار Explore ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



2) قم بنقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنوان Dependent list .

3) من الإختيارات Display الموضحة بالشكل التالى ، قم بتنشيط الإختيار Plots .

4) ثم إفتح الإختيار Plots... ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



5) من الاختيارات Boxplots قم بتنشيط الإختيار None ، وأترك باقى الإختيـارت كما هى.

6) ولاحظ فى الإختيارات Descriptive أن الإختيار الإفتراضـى لل ـبرنامج هـو Stem – and – Leaf.

7) ثم إضغط Continue للعودة للمربع الحوارى السابق.

8) إضغط Ok.

9) نجد أن الساق والورق فى صفحة المخرجات Output يكون على الشكل التالى:

```
VAR00001 Stem-and-Leaf Plot

 Frequency    Stem &  Leaf

     1.00        1 .  0
     3.00        2 .  000
     2.00        3 .  00
     2.00        4 .  00
     4.00        5 .  0000

 Stem width:      1.00
 Each leaf:       1 case(s)
```

التدريب رقم (36) : رسم الأعمدة Bars

يوفر لنا برنامج SPSS ثلاثة أنواع من الأعمدة :

- ☑ **الأعمدة البسيطة** Simple .
- ☑ **الأعمدة المتلاصقة** Clustered .
- ☑ **الأعمدة المجزأة** Stacked .

مثال : بفرض أنه توافرات لدينا بيانات عن نسبة الأمية بين الإنـاث والـذكور فى إحـدى محافظات الوجه البحرى خلال الفترة من 2000 الى 2003 ، كمـا هـو موضـح بالجدول التالى.

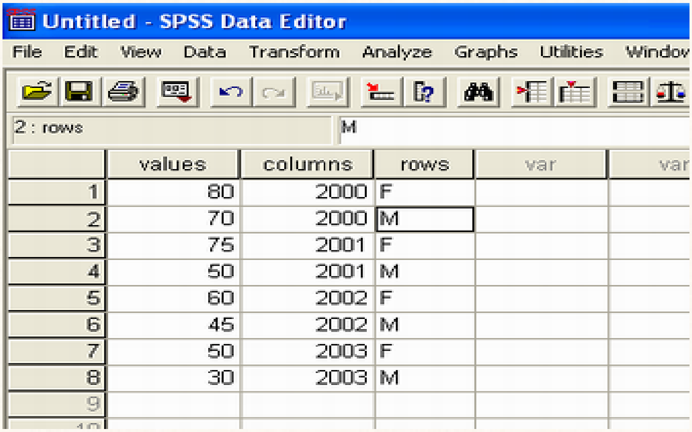
بيان	2000	2001	2002	2003
الإناث	80	75	60	50
الذكور	70	50	45	30

المطلوب:

عرض البيانات السابقة بإستخدام طريقة الأعمدة المتلاصقة Clustered .

الخطوات:

أ) إدخال البيانات: **الجدول السابق يمثل جدول مزدوج، لذا سيتم إدخال بياناته كما يلى [راجع التدريب رقم (27)]:**

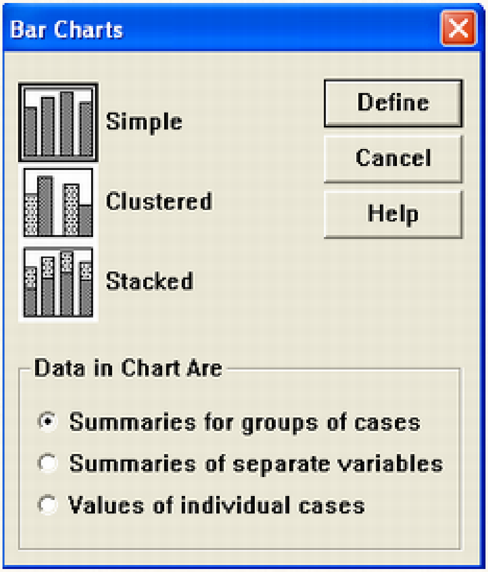


	values	columns	rows	var	var
1	80	2000	F		
2	70	2000	M		
3	75	2001	F		
4	50	2001	M		
5	60	2002	F		
6	45	2002	M		
7	50	2003	F		
8	30	2003	M		
9					

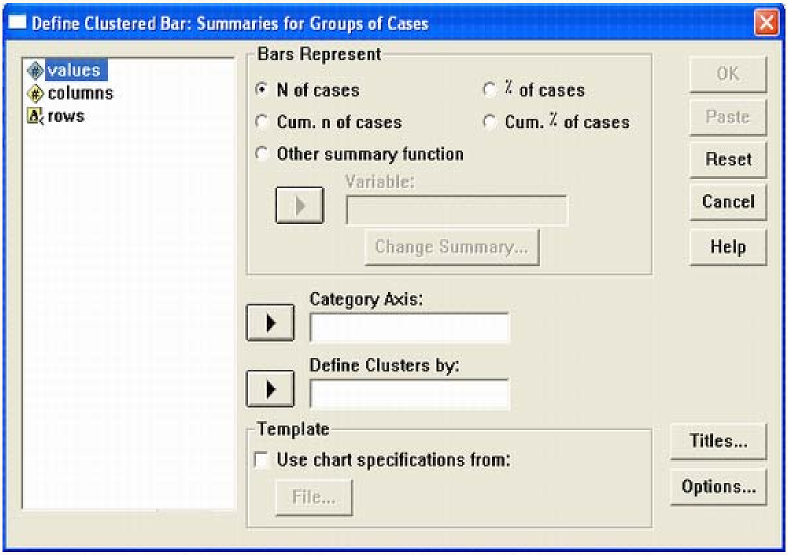
ملحوظة : الحرف (F) يمثل الإناث، أما الحرف (M) فهو رمز للذكور.

2) إفتح قائمة Graphs ، ثم اختار Bar .

3) سيظهر لك المربع الحوارى التالى:



4) وبما أننا نريد إستخدام طريقة الأعمدة المتلاصقة Clustered ، إذا سنقوم بالنقر على هذا الإختيار من المربع الحوارى الذى أمامك، ثم نضغط Define ، سـيظهر مربـع حوارى جديد كما يلى :



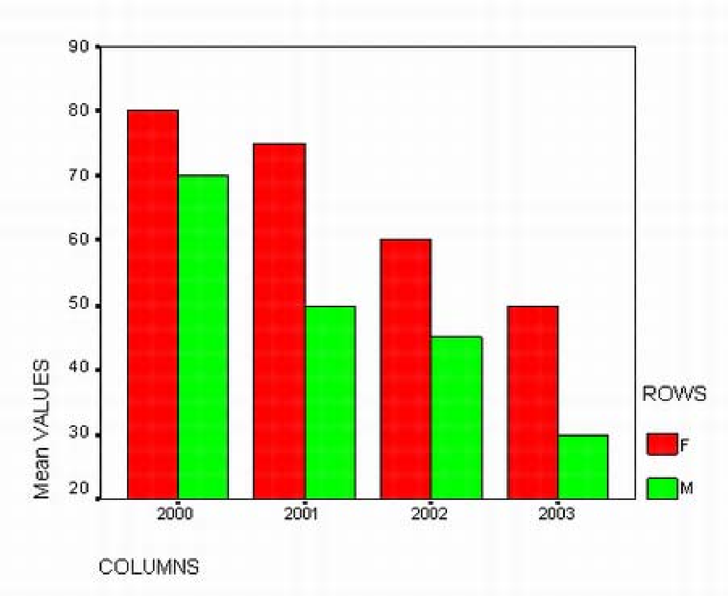
5) فى المربع الحوارى الذى أمامك:

☑ فى الإختيارات الخاصة بـ Bars Represent ، قم بتنشيط الإختيار Other summary function ، ثم قم بإدخال المتغير الأصلى Values فى خانة Variable .

☑ وفى خانة Category Axis ، أدخل المتغير Columns.

☑ أما فى خانة Define Clusters by ، فأدخل المتغير Rows.

6) ثم إضغط ok. نجد أن الأعمدة المتلاصقة فى صفحة المخرجات Output ،كما يلى:



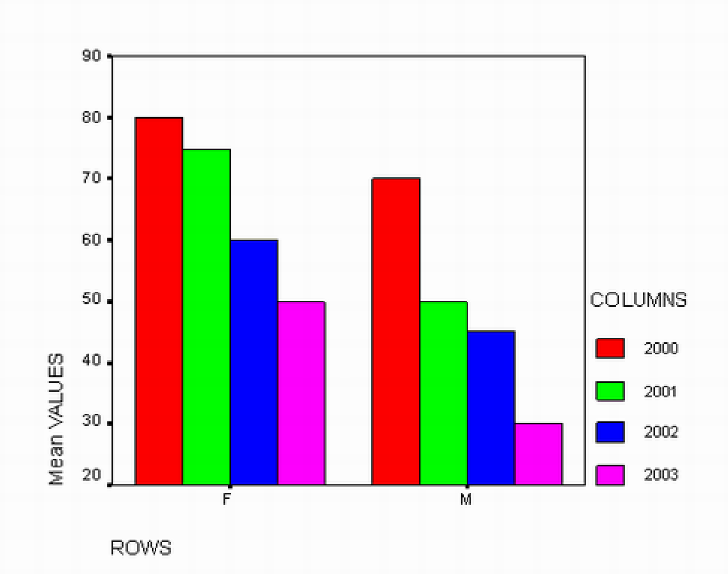
ملحوظة:

فى **الشكل الذى أمامنا: كانت** المقارنة بين **نسبة الأمية** فى **الإناث والذكور عند كل سنة مـن سنوات الدراسة. أما إذا أردنا أن تكون** المقارنة بين **نسبة الأمية** فى **كـل الـسنوات بالنـسبة للإناث** ثم **بالنسبة للذكور، فإننا نقوم بالأتى:**

فى **الخطوة رقم (5)** فى **هذا التدريب:**

- ☑ فى **خانة** Category Axis **: ندخل** المتغير Rows .
- ☑ **أما** فى **خانة** Define Clusters by **: فنقوم بإدخال** المتغير Rows**.**

هنا نجد **أن الأعمدة** فى **صفحة** المخرجات **تكون على الشكل** التالى:



ملحوظة :

بنفس الأسلوب يمكن عرض البيانات السابقة بإستخدام طـريقة الأعمدة المجزأة Stacked **(وسنترك للقارىء تنفيذ هذه المهمة بنفسه).**

التدريب رقم (37) : شكل الانتشار Scatter

مثال رقمى: إذا توافرت البيانات التالية:

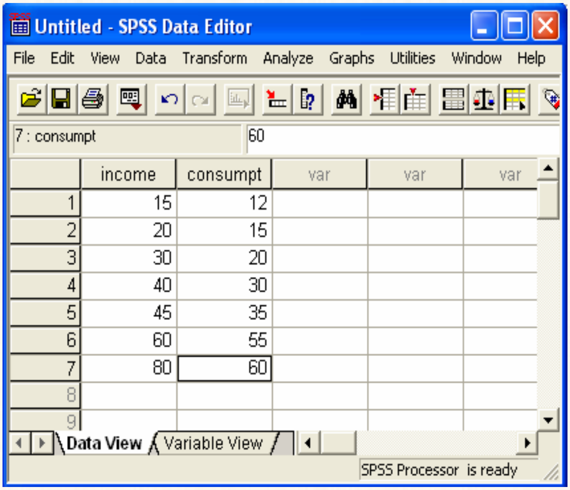
الدخل	15	20	30	40	45	60	80
الإستهلاك	12	15	20	30	35	55	60

المطلوب:

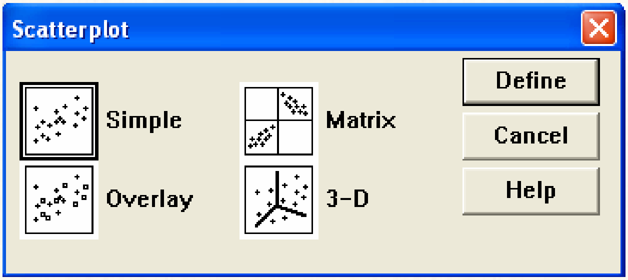
عرض البيانات السابقة بإستخدام شكل الإنتشار Scatter.

الخطوات :

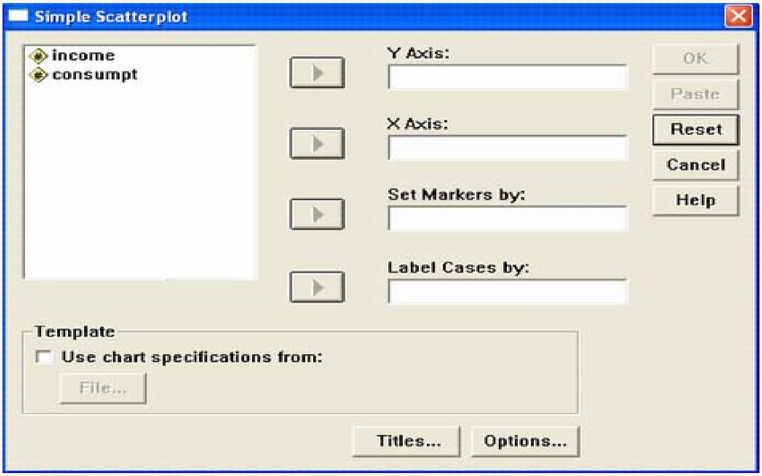
1) **يتم إدخال البيانات السابقة كما يلى:**



2) **افتح قائمة** Graphs ثم **اختار** Scatter، **سيظهر لك المربع الحوارى التالى:**

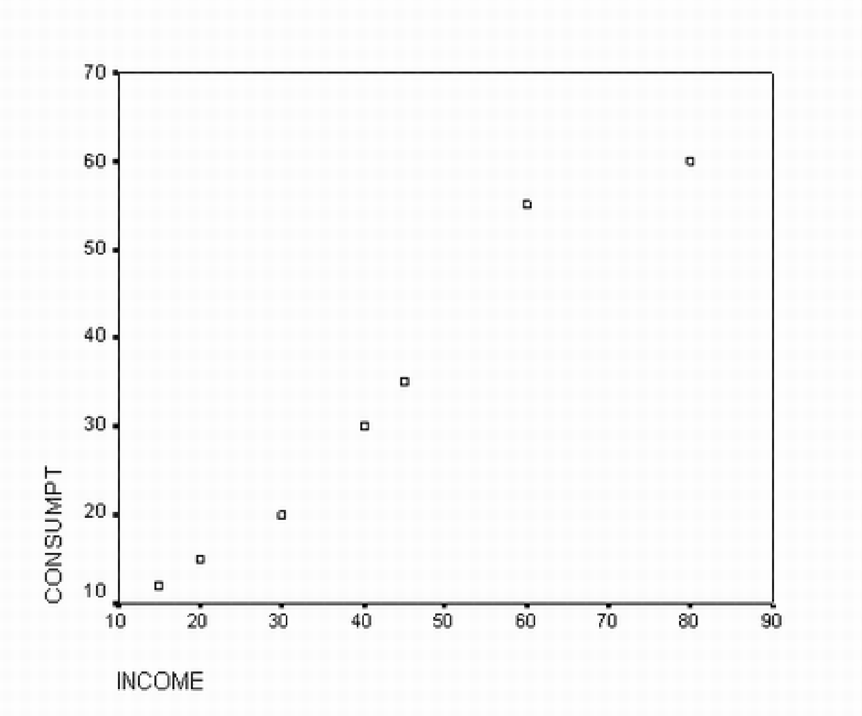


3) يلاحظ فى المربع الحوارى السابق: أن هناك (4) إختيارات لشكل الإنتشار ، وسـوف نختار الشكل البسيط Simple من خلال النقر مرة واحدة بالماوس فوق هذا الإختيار ، ثم إضغط Define ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



4) فى خانة Y Axis ندخل المتغير Consumpt ، وفى خانة X Axis ، ندخل المـتغير Income ، ثم نضغط ok.

5) نجد أن شكل الإنتشار Scatter فى صفحة المخرجات، كما يلى:


70
60
50
40
30
20
10
CONSUMPT
10
20
30
40
50
60
70
80
90
INCOME

الفصل الرابع

شروط الإختبار المعلمى

قبل أن نتكلم عن شروط الإختبار المعلمى، نود أولاً التعرف على أنواع إختبارات الفـروض التى يوفرها برنامج SPSS:

عدد العينات	الإختبار المعلمى	الإختبار اللامعلمى
فى حالة عينة واحدة	One – Sample T Test	******
فى حالة عينتين مستقلتين	Independent – Samples T Test	o Mann-Whitney U o Kolmogorov – Smirnov Z o Moses extreme reaction o Wald – Wolfowitz runs
فى حالة عينتين غير مستقلتين	Paired – Samples T Test	o Wilcoxon o Sign o McNemar

تابع الجدول السابق

عدد العينات	الإختبار المعلمى	الإختبار اللامعلمى
فى حالة اكثر من عينتين مستقلتين	One - Way ANOVA	o Kruskal-Wallis H o Median o Jonckheere-Terpstra
فى حالة اكثر من عينتين غير مستقلتين	****	o Friedman o Kendall's W o Cochran's

ملحوظة هامة:

الإختبارات السابقة [التى يوفرها برنامج SPSS] هى الإختبارات الأكثر إستخداماً، وليست كل الإختبارات فى مجال الاحصاء الاستدلالى.

شروط الإختبار المعلمى:

قبل إستخدام أى إختبار من الإختبارات المعلمية، لابد من التأكد من تـوافر مجموعـة مـن الشروط، أهمها :

1) **الإعتدالية.**
2) **التجانس.**
3) **العشوائية.**

4) الاستقلال .

5) بيانات مترية Metric Data أى بيانات لمتغيرات كمية.

ولنا أن نقدم بعض الملاحظات حول هذه الشروط:

1) شرط العشوائية وشرط إستقلال العينات، وشرط البيانات المترية: هى شروط نظرية لا يتم إختبارها إحصائياً... لماذا؟، لأنه من المفترض أن تكون العينات التى قام الباحث بسحبها هى عينات عشوائية ومستقلة. أما شرطا الإعتدالية والتجانس فيتم التأكد من توافرهما إحصائياً – كما سنرى.

2) شرط الإعتدالية وشرط العشوائية وشرط البيانات المترية: شروط يلزم توافرها فى جميع الإختبارات المعلمية.

3) شرط الإستقلال يلزم توافره فى حالتين فقط هما: فى حالة إختبار (ت) لعينتين مستقلتين، وفى حالة تحليل التباين فى إتجاه واحد ANOVA.

4) شرط التجانس فليزم توافره فى حالة تحليل التباين فى إتجاه واحد ANOVA فقط.

5) فى حالة العينات الكبيرة (عدد المشاهدات تكون أكبر من أو تساوى 30 مشاهدة) يمكن التخلى عن شرط إعتدالية التوزيع الإحتمالى وفقا لما تقرره نظرية النزعة المركزية Central Limit Theorem .

والشكل التالى يلخص أنواع الإختبارات المعلمية والشروط الخاصة بكل إختبار:

الإختبار	الإعتدالية	التجانس	العشوائية	الإستقلال	البيانات الفترية
إختبار (ت) فى حالة عينة واحدة One - Sample T Test	✓		✓		✓
إختبار (ت) فى حالة عينتين مستقلتين Independent - Samples T Test	✓		✓	✓	✓
إختبار (ت) فى حالة عينتين غير مستقلتين Paired - Samples T Test	✓		✓		✓
تحليل التباين فى إتجاه واحد One - Way ANOVA	✓	✓	✓	✓	✓

وبصفة عامة: عند تنفيذ أى إختبار من الإختبارات السابقة، سوف نتبع الخطوات التالية :

- ☑ **إعطاء مثال رقمى.**
- ☑ **التعرف على شكل الفرض العدمى والفرض البديل فى كل إختبار.**
- ☑ **التعرف على طريقة إدخال البيانات.**
- ☑ **خطوات تنفيذ الإختبار بإستخدام برنامج SPSS .**

- ☑ **التعرف على مكونات نافذة المخرجات وتحليلها.**
- ☑ **التعرف على كيفية تفريغ النتائج والتعليق عليها.**

وسنتعرف الأن على كيفية التأكد من توافر كل من شرط الإعتدالية وشرط التجانس (بإعتبارهما الشرطين الوحيدين من شروط الإختبار المعلمى اللذين يتم فحصهما إحصائياً):

الشرط الأول: شرط الإعتدالية :

يقصد بشرط الإعتدالية " أن تكون عينة الدراسة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى".

وبصفة عامة يوفر برنامج SPSS نوعين من الإختبارات التى تستخدم فى دراسة إعتدالية التوزيع الاحتمالى، هما:

1) **إختبار كلومجروف – سيمنروف** Kolmogorov - Smirnov.
2) **إختبار شابيرو– ويليك** Shapiro – Wilk .

التدريب رقم (38): إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالى للبيانات

- ☑ **المثال الرقمى :**

بفرض أنه قد سحبت عينة عشوائية مكونة من (15) طالب من طلاب كلية التجارة جامعـة المنوفية، وكانت درجات هؤلاء الطلاب فى **مادة إدارة الأعمال كما يلى:**

15	11	8	10	12
16	14	3	11	15
10	16	7	10	15

والمطلوب إختبار :

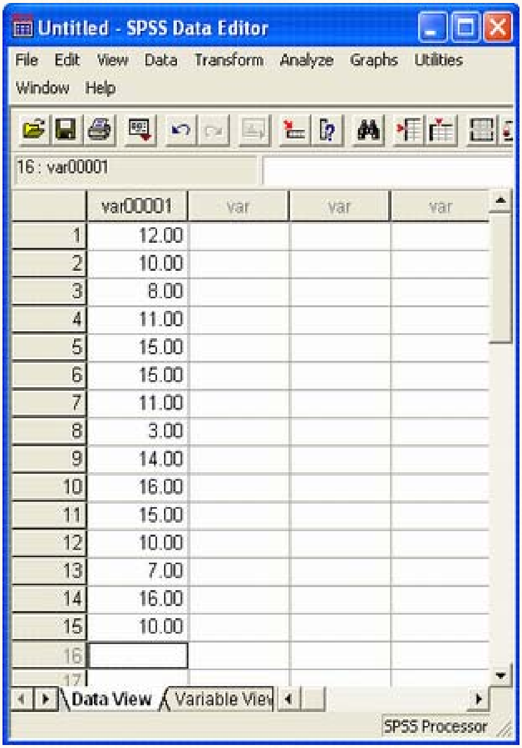
هل هذه العينة مسحوبة من مجتمع يتبع التوزيع الطبيعى؟. (السؤال بشكل أخر: هل درجات مادة إدارة الأعمال فى **كلية التجارة جامعة المنوفية تتبع التوزيع الطبيعى أم لا؟) وذلـك عنـد مستوى معنوية 5 %.**

☑ **شكل الفروض الإحصائية فى حالة إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالى:** (بالتطبيق على المثال الحالى)

الفرض العدمى (H0) **: بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى.**

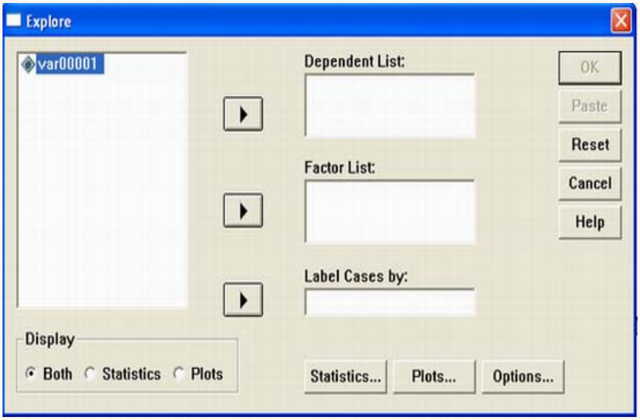
الفرض البديل (H1) **: بيانات العينة مسحوبة من مجتمع لا تتبع بياناته التوزيع الطبيعى.**

☑ **طريقة إدخال البيانات:** يتم إدخال البيانات السابقة كما يلى.

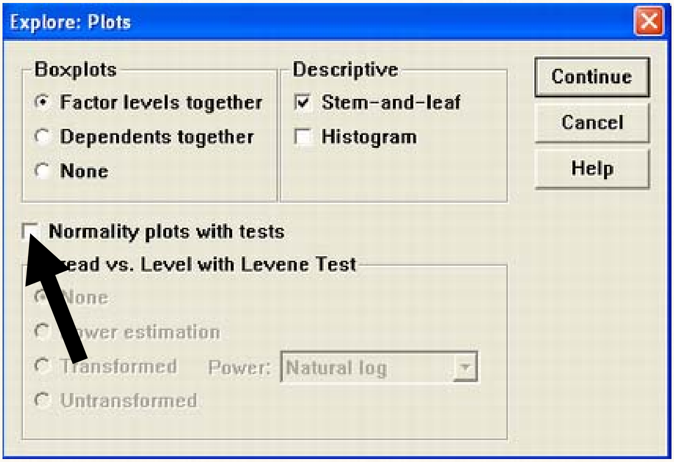


☑ خطوات تنفيذ الإختبار:

أ) افتح قائمة Analyze ، ومن القائمة الفرعية لـــ Descriptive Statistics اختار Explore ، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:



2) قم بنقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنوان Dependent List، ثم إضـغط على الإختيار ..Plots فى نفس المربع الحوارى الذى أمامك، سيظهر لنا مربع حوارى جديد، كما يلى:



3) قم بتنشيط الإختيار Normality Plots with tests من خلال الضغط مـرة واحدة بالماوس فى المربع الأبيض الذى أمام هذا الإختيار.

4) ثم إضغط Continue للعودة للمربع الحوارى السابق.

5) ثم إضغط OK، سيظهر لنا نافذة المخرجات Output الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات:

تتكون نافذة المخرجات Output من :

1) ثلاثة جداول بالعناوين التالية:

- Case Processing Summary

يتضمن بيان بعدد المشاهدات والقيم المفقودة.

- Descriptives

يتضمن بيانات عن قيم بعض مقاييس الإحصاء الوصفى، بالإضافة الى فترة ثقة للوسط الحسابى للمجتمع المسحوب منه العينة.

- Tests of Normality

ويتضمن نتائج كلا من إختبار (كلوموجروف – سمنروف)، وإختبار (شابيرو – ويليك).

2) هذا بالاضافة الى بعض الأشكال البيانية: مثل الساق والورق ....الخ.

ويلاحظ هنا أنـه : عند إختبار إعتدالية التوزيع الاحتمالى، نركز الإهتمام علـى البيانـات الواردة بالجدول الثالث وهو جدول Tests of Normality.

☑ تفريغ النتائج والتعليق:

فى البداية يجب أن نشير الى أنه لا يشترط عرض نتائج الإختبارين معاً، بل يمكـن أن نكتفـى بنتائج أحداهما، وذلك حسب رغبة الباحث.

وبفرض أننا سنعتمد إختبار كلومجروف – سيمنروف عند دراسة إعتدالية التوزيع الإحتمـالى، فى هذه الحالة سنقوم باعداد الجدول التالى:

نتائج إختبار إعتدالية التوزيع الاحتمالى لدرجات مادة إدارة الأعمال
بكلية التجارة جامعة المنوفية بإستخدام إختبار
كلومجروف – سيمرنوف

احصائى الإختبار	درجات الحرية	الإحتمال Sig. (P. value)
0.156	15	0.200

طريقة التعليق:

يتضح من نتائج التحليل الاحصائى لإختبار كلومجروف – سـيمنروف، أن قيمـة P.value تساوى 20% وهى أكبر من مستوى المعنوية 5%، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائـل بأن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى.

ملحوظة:

القاعدة العامة لقبول أو رفض الفرض العدمى بإستخدام P. Value:

إذا كانت .Sig أو P.Value **أقل من (أو تساوى) مستوى المعنوية (α) الـذى يحـدده الباحث، فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل، والعكس صحيح.**

الشرط الثانى: شرط التجانس:

يقصد بشرط التجانس أن " التباينات أو الإنحرافات المعيارية للمجتمعـات المـسحوب منـها العينات تكون متساوية". والإختبار الذى يوفره لنا برنامج SPSS لدراسة التجـانس هـو إختبار Levene's Test .

التدريب رقم (39): إختبار التجانس بإستخدام Levene's Test

☑ **المثال الرقمى :**

بفرض أنه توافرت لديك البيانات (الموضحة فى الجدول التالى) الخاصة بدرجات مادة الاحصاء فى كل من جامعة القاهرة وجامعة المنوفية وجامعة عين شمس.

المطلوب:

معرفة هل هناك تجانس ام لا ؟.. السؤال بشكل اخر : هل تباين درجات مادة الاحـصاء فى الجامعات الثلاثة متساوي ام لا؟ وذلك عند مستوى معنوية 5%.

جامعة عين شمس	جامعة المنوفية	جامعة القاهرة
10	15	18
12	10	12
15	8	8
20	14	5
18	3	10
17	18	16
19	10	11
14	14	4
10	7	10

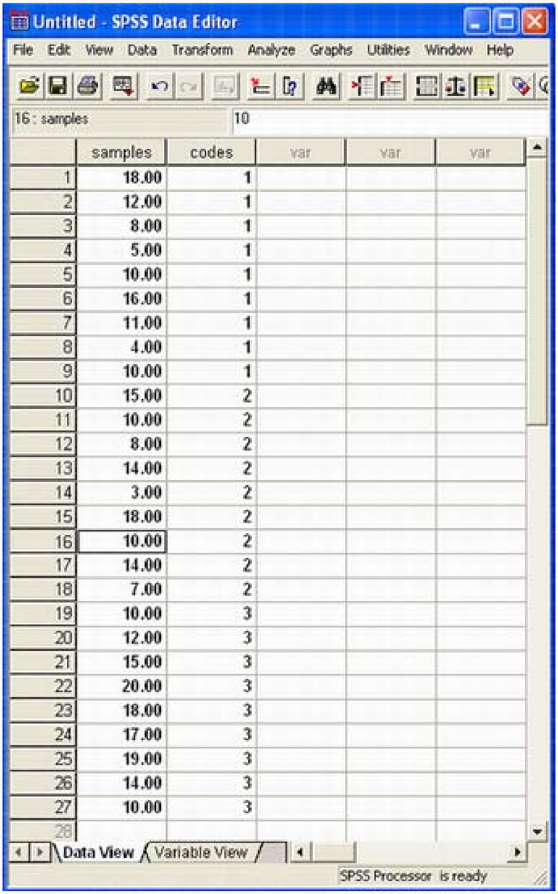
☑ **شكل الفروض الإحصائية لإختبار التجانس فى حالة تحليل التباين ANOVA :**
(بالتطبيق على المثال الحالى)

الفرض العدمى (H0): **تباينات المجتمعات المسحوب منها العينات تكون متـساوية (يوجـد تجانس).**

الفـرض البـديل (H1) : **هناك إثنين على الأقل من تباينات المجتمعات المسحوب منها العينات تكون غير متساوية (لا يوجد تجانس).**

☑ **طريقة إدخال البيانات:**

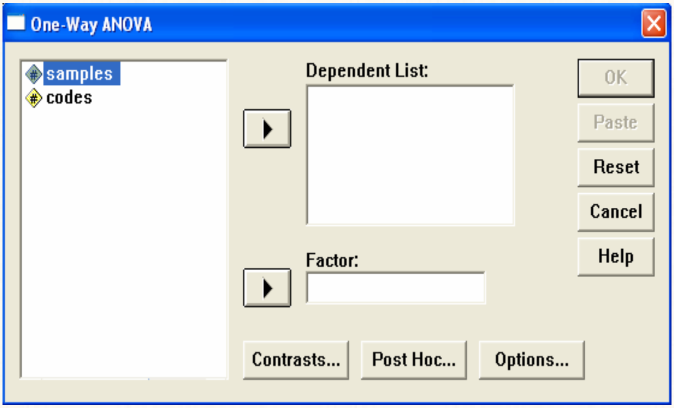
طالما أننا بصدد عينات مستقلة (لأن إختبار Levene's Test لا يتم إجراءه إلا فى حالـة العينات المستقلة) ، فإنه سيتم إدخال البيانات كما يلى :



	samples	codes	var	var	var
1	18.00	1			
2	12.00	1			
3	8.00	1			
4	5.00	1			
5	10.00	1			
6	16.00	1			
7	11.00	1			
8	4.00	1			
9	10.00	1			
10	15.00	2			
11	10.00	2			
12	8.00	2			
13	14.00	2			
14	3.00	2			
15	18.00	2			
16	10.00	2			
17	14.00	2			
18	7.00	2			
19	10.00	3			
20	12.00	3			
21	15.00	3			
22	20.00	3			
23	18.00	3			
24	17.00	3			
25	19.00	3			
26	14.00	3			
27	10.00	3			
28					

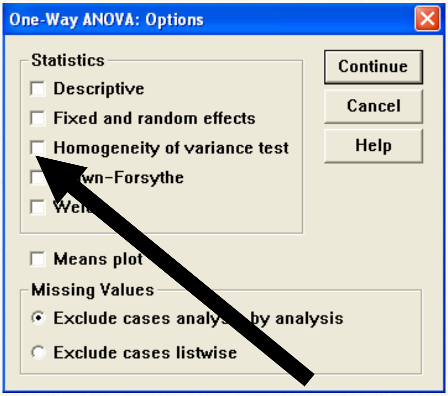
☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

1) افتح قائمة Analyze ، ومن القائمة الفرعية لـــ Compare Means ، اختـار One – way ANOVA ، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



2) أنقل المتغير samples الى المربع الذى بعنوان Dependent List ، ثم أنقل المتغير الخاص بالاكواد Codes الى المربع الذى بعنوان Factor.

3) ثم إضغط Options ، سيظهر لك المربع الحوارى التالى:



4) قـم بتنـشيط الإختيـار Homogeneity of variance test ، ثم إضـغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق.

5) ثم إضغط Ok، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات

تتكون صفحة المخرجات من جدولين :

الجدول الأول : وهو بعنوان Test of Homogeneity of Variance.

الجدول الثانى : وهو بعنوان ANOVA.

بالطبع الذى يعنينا من المخرجات هو الجدول الأول.

☑ تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار Levene's Test

إحصائى الإختبار Levene Statistic	درجات الحرية (1) df1	درجات الحرية (2) df2	الإحتمال Sig. (P. value)
0.176	2	24	0.83

طريقة التعليق:

يوضح الجدول السابق أن قيمة P.Value **تساوى** 0.83 **(أى** 83%**) وهى أكبر من مستوى المعنوية** 5 % **، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن تباين درجات مادة الاحـصاء** فى **الجامعات الثلاثة متساوي (أى أن هناك** تجانس**).**

الفصل الخامس

الإختبارات المعلمية

Parametric Tests

فى هذا الفصل سوف نتناول الإختبارات المعلمية التالية:

الإختبار الاول: إختبار (ت) فى حالة عينة واحدة.

الإختبار الثانى: إختبار (ت) فى حالة عينتين مستقلتين.

الإختبار الثالث: إختبار (ت) فى حالة عينتين غير مستقلتين.

الإختبار الرابع: إختبار (ك) من العينات المستقلة (أكثر من عينتين) (تحليل التباين ANOVA).

التدريب رقم (40): إختبار (ت) فى حالة عينة واحدة

☑ **المثال الرقمى :**

بفرض أنه توافرت لدينا بيانات عن درجات مادة الإحصاء لعينة من (15) طالب من طـلاب الفرقة الثالثة بكلية التجارة جامعة القاهرة، كما يلى:

15	9	8	10	16	3	5	14	11	12	14
17	8	16	10	*	*	*	*	*	*	*

المطلوب:

إختبار الفرض القائل بأن متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقى فى كلية التجـارة يـساوى (16) درجة، وذلك عند مستوى معنوية 5%؟

☑ **شكل الفروض الإحصائية فى حالة إختبار (ت) لعينة واحدة** : (بالتطبيق على المثال الحالى)

الفرض العدمى (H_0) : **متوسط المجتمع (متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقى فى كليـة التجارة) يساوى 16 درجة.**

الفرض البـديل (H_1) : **متوسط المجتمع (متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقى فى كليـة التجارة لا يساوى 16 درجة.**

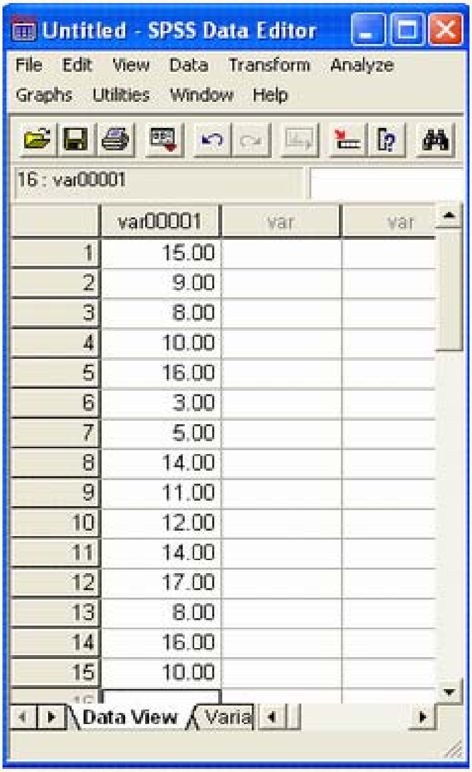
يمكن صياغة الفروض السابقة بشكل أخر:

$$H_0 : \mu = 16$$

$$H_1 : \mu \neq 16$$

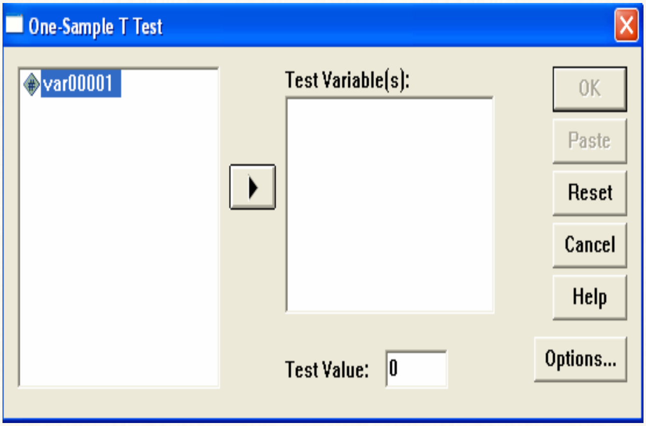
☑ **طريقة إدخال البيانات:**

يتم إدخال البيانات السابقة فى عمود واحد، كما يلى:



☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) **افتح قائمة** Analyze **، ومن القائمة الفرعية لـــ** Compare Means **اختـار** One-Sample T Test **، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:**



2) انقل المتغير var00001 الى المربع الذى بعنوان Test Variable(s)، وفى خانـة Test Value اكتب القيمة المراد إختبارها وهى القيمة 16 .

3) ثم إضغط Ok ، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الإختبار.

☑ **مكونات نافذة المخرجات :**

تتكون نافذة مخرجات هذا الإختبار من (3) جداول:

الجدول الاول: وهو بعنوان Statistics :

Statistics

VAR00001

N	Valid	15
	Missing	0
Sum		168.00

يتضمن بيانات عن:-

1) عدد المشاهدات الكلية (N) وهى تساوى 15 مشاهدة.

2) عدد المشاهدات المفقودة Missing تساوى صفر.

3) ثم مجموع المشاهدات Sum تساوى 168 ، كما هو موضح بالجدول التالى:

الجدول الثانى: وهو بعنوان One – Sample Statistics:

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001	15	11.2000	4.17817	1.07880

ويتضمن هذا الجدول البيانات التالية :

1) متوسط العينة (Mean) = 11.2

2) الانحراف المعيارى (Std. Deviation) = 4.178

3) متوسط الخطأ المعيارى (Std. Error Mean) = 1.0788

الجدول الثالث : وهو بعنوان One-Sample Test:

One-Sample Test

	Test Value = 16					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00001	-4.449	14	.001	-4.8000	-7.1138	-2.4862

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

1) **قيمة (ت) المحسوبة** = - 4.449

مع ملاحظة :

قيمة (ت) المحسوبة = متوسط الفرق ÷ متوسط الخطأ المعيارى.

= - 4.8 ÷ 1.0788 = - 4.449

2) **درجات الحرية (df) = عدد المشاهدات الكلية** – 1

= 15 – 1 = 14

3) **الإحتمال** Sig (P.value) = 0.001

4) **متوسط الفرق** (Mean Difference) = **متوسط العينة – القيمة المراد إختبارهـا**

= 11.2 – 16 = - 4.8

☑ **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج إختبار (ت) فى حالة عينة واحدة

قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية df	متوسط الفرق Mean Difference	الإحتمال (Sig) P.value
- 4.449	14	- 4.8	0.001

التعليق:

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value **تساوى** 0.001 **(أى** 0.1%**) وهى أقـل مـن مستوى المعنوية** 5 % **، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل بأن متوسـط درجات مادة الإحصاء التطبيقى فى كلية التجارة جامعة القاهرة يختلف عن القيمة** 16 **.**

ويلاحظ هنا أن : متوسط المجتمع يختلف عن القيمة المراد إختبارها (16) ، وهـذا يعـنى أن القيمة الحقيقية لهذا المتوسط إما أن تكون أكبر من هذه القيمة أو أصغر منها.

ولتحديد الإتجاه : نقارن بين متوسط العينة (التى تعتبر تقديراً لمتوسط المجتمع) والقيمة المـراد إختبارها. وفى المثال الذى نحن بصدده، نجد أن متوسط العينة يـساوى (11.2) ، فى حـين أن القيمة المراد إختبارها تساوى (16) ، وبالتالى فإن المتوسط الحقيقى لدرجات مادة الإحـصاء التطبيقى فى كلية التجارة جامعة القاهرة يكون أقل من (16).وذلك بإحتمال (P.value ÷2)، أى بإحتمال يساوى (0.001 ÷2 = 0.0005).

ملحوظة هامة:

جميع إختبارات الفروض الإحصائية – فى برنامج SPSS – دائماً تكون من طرفين، بحيـث فى حالة رفض الفرض العدمى وقبول الفرض البديل، فإننا نحدد إتجاه العلاقة بناء على المقارنة بين القيمة المقدرة لمعلمة المجتمع والقيمة المراد إختبارها.

التدريب رقم (41): إختبار (ت) فى حالة عينتين مستقلتين

☑ **المثال الرقمى** : بفرض أنه توافرت لديك البيانات التالية:

درجات مادة ادارة الاعمال بكلية التجارة جامعة المنوفية:

10	11	7	10	6
3	18	15	4	7

درجات مادة ادارة الاعمال بكلية التجارة جامعة القاهرة:

12	17	5	12	10
10	11	10	15	14

المطلوب : المقارنة بين **متوسط درجات مادة إدارة الأعمال** فى **هاتين** الجامعتين، **عند مستوى معنوية** 5 % **؟.**

☑ **شكل الفروض الإحصائية فى حالة إختبار (ت) لعينتين مستقلتين :** (بالتطبيق على المثال الحالى)

الفرض العدمى (H_0): **متوسط درجات مادة إدارة الأعمال** فى **جامعة** المنوفية **يساوى متوسط درجات مادة إدارة الأعمال** فى **جامعة القاهرة.**

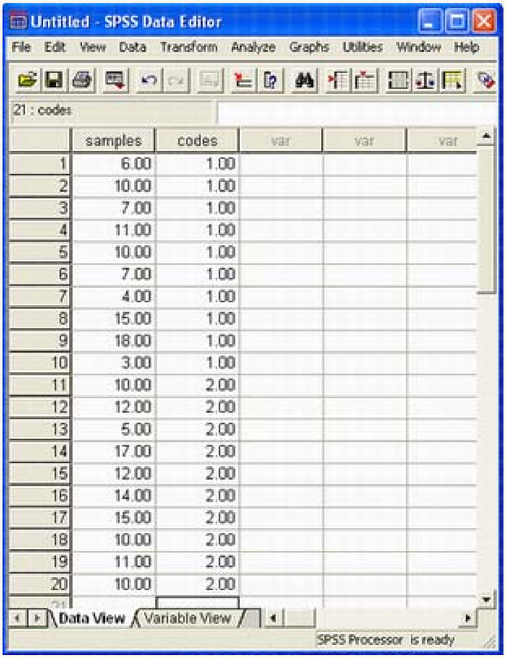
الفرض البديل(H_1): **متوسط درجات مادة إدارة الأعمال** فى **جامعة** المنوفية **لا يساوى متوسط درجات مادة إدارة الأعمال** فى **جامعة القاهرة.**

أى أن:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

☑ **طريقة إدخال البيانات:**

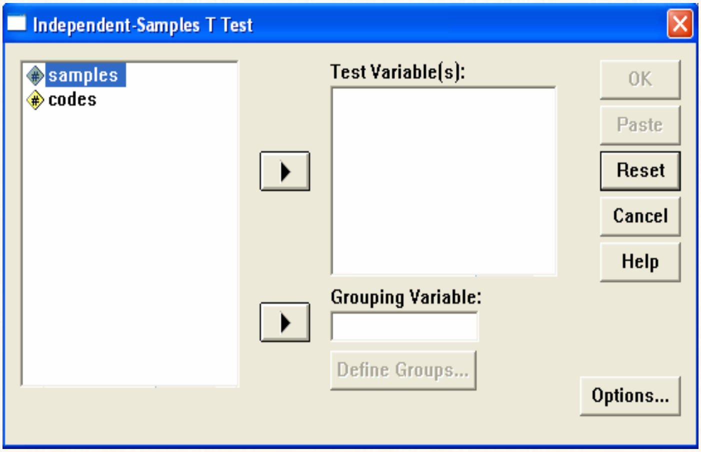
بما أننا بصدد عينات مستقلة ، لذا سيتم إدخال البيانات فى عمودين ، فى **العمود الأول** يـتم إدخال بيانات العينتين معاً (بيانات العينة الاولى ثم يليها بيانات العينة الثانية)، وفى **العمود الثانى** يتم إدخال الأكواد Codes الخاصة بكل عينة، بحيث نعطى كود معين – وليكن الرقم (1) – لبيانات العينة الاولى، وكود أخر لبيانات العينة الثانية- وليكن الرقم (2).


Untitled - SPSS Data Editor

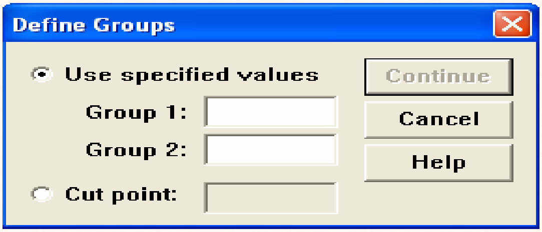
	samples	codes	var	var	var
1	6.00	1.00			
2	10.00	1.00			
3	7.00	1.00			
4	11.00	1.00			
5	10.00	1.00			
6	7.00	1.00			
7	4.00	1.00			
8	15.00	1.00			
9	18.00	1.00			
10	3.00	1.00			
11	10.00	2.00			
12	12.00	2.00			
13	5.00	2.00			
14	17.00	2.00			
15	12.00	2.00			
16	14.00	2.00			
17	15.00	2.00			
18	10.00	2.00			
19	11.00	2.00			
20	10.00	2.00			

☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) افتح قائمة Analyze ، ثم من القائمة الفرعية لـ Compare Means اختـار Independent – Samples T Test ، سوف يظهر لك المربـع الحـوارى التالى:



2) انقل المتغير samples فى المربع الذى بعنوان Test Variable(s)، ثم انقل متغير الأكواد codes الى المربع الـذى بعنـوان Grouping Variable . ثم إضـغط Define Groups ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى



3) فى خانة [Groups 1] نكتب الكود الخاص بالعينة الاولى وهو الكود(1) ، وفى خانة [Groups 2] نكتب الكود الخاص بالعينة الثانية وهـو الكـود (2). ثم إضـغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم إضغط Ok، سوف تظهر لك نافذة المخرجات Output الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات

تتكون نافذة المخرجات فى هذا الإختبار من جداولين:

الجدول الاول : وهو بعنوان Group Statistics :

Group Statistics

	CODES	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SAMPLES	1	10	9.10	4.725	1.494
	2	10	11.60	3.307	1.046

ويتضمن هذا الجدول بيانات عن بعض الإحصاءات الوصفية مثل :عدد المشاهدات المتوسـط، والانحراف المعيارى، ومتوسط الخطأ المعيارى، وذلك لكل عينة .

الجدول الثانى: وهو بعنوان Independent Samples Test :

يتكون هذا الجدول من جزئين :

الجزء الأول: يتضمن بيانات عن نتائج إختبار Levene's Test للتجانس.

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
SAMPLES	Equal variances assumed	1.451	.244
	Equal variances not assumed		

الجزء الثانى: يتضمن بيانات عن نتـائج إختبـار (ت) لعينـتين مـستقلتين t-test for Equality of Means:

Independent Samples Test

t-test for Equality of Means						
					95% Confidence Interval of the Difference	
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
-1.371	18	.187	-2.50	1.824	-6.331	1.331
-1.371	16.111	.189	-2.50	1.824	-6.364	1.364

ويتضمن هذا الجدول (الجزء الثانى) بيانات عن : قيمة (ت) المحـسوبة، ودرجـات الحريـة، والإحتمال، ومتوسط الفرق، والفرق بين الخطأ المعيارى، وفترة الثقة، وذلك فى حالتين:

الحالة الأولى: فى حالة إفتراض وجود تجانس Equal variances assumed.

الحالة الثانية: فى حالة إفتراض عـدم وجـود تجـانس Equal variances not assumed.

وبناء على نتائج إختبار Levene's Test **للتجانس (الموجودة فى الجزء الأول)، يتم تحديد أيا من الحالتين سيتم الإعتماد على نتائجها. ويلاحظ هنا أن قيمة** Sig. (P. value) **فى إختبـار** Levene's Test **تساوى** 0.244 **(اى** 24.4%**) وهى أكبر من مستوى المعنوية** 5 %**، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى بأن هناك تجانس. ومن ثم فإننا سنعتمد على نتائج إختبار (ت) لعينتين مستقلتين فى حالة إفتراض التجانس.**

ملحوظة:

الفروض الإحصائية لإختبار Levene's Test **تكون على الشكل التالى:**

الفرض العدمى (H0) : **تباين المجتمع المسحوب منه العينة الأولى يساوى تباين المجتمع المسحوب منه العينة الثانية (يوجد تجانس).**

الفرض البـديل (H1) : **تباين المجتمع المسحوب منه بيانات العينة الأولى لا يـساوى تباين المجتمع المسحوب منه بيانات العينة الثانية (لا يوجد تجانس).**

☑ **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج إختبار (ت) فى حالة عينتين مستقلين

قيمة (t) المحسوبة	درجات الحرية df	متوسط العينة		الإحتمال (Sig) P.value
		الأولى	الثانية	
1.371 -	18	9.10	11.60	0.187

يلاحظ من نتائج هذا الإختبار أن قيمة P.Value **تساوى** 18.7% **وهى أكبر من مـستوى المعنوية** 5 % **، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى بأن متوسط درجات مادة إدارة الأعمـال** فى **كلية التجارة جامعة المنوفية يساوى متوسط درجات مادة إدارة الأعمال** فى **جامعة القـاهرة،** بمعنى **أن الفروق** بين **الجامعتين غير معنوية.**

السؤال الآن: ماذا لو كانت نتيجة هذا الإختبار هو قبول الفرض البديل، بمعنى أن هناك إختلاف فى متوسط درجات مادة إدارة الأعمال بين جامعة المنوفية وجامعة القاهرة.

فى هذه الحالة كنا سنقارن بين متوسط العينة فى جامعة المنوفية ومتوسط العينة فى جامعة القاهرة لتحديد أيهما أكبر من الأخر ، وبالتالى تحديد إتجاه العلاقة على مستوى المجتمع .

فمثلاً، لو أن متوسط العينة فى جامعة المنوفية يساوى (15) فى حين أن متوسط العينة فى جامعة القاهرة (10) وكانت نتائج التحليل الإحصائى تشير الى أن هناك فرق معنوى بين المتوسطين فى الجامعتين . فى هذه الحالة نستطيع القول بأن المتوسط الحقيقى لدرجات مادة إدارة الأعمال فى جامعة المنوفية أكبر من المتوسط الحقيقى لمادة إدارة الأعمال فى جامعة القاهرة ، وذلك بإحتمال (P.value ÷2).

التدريب رقم (42): إختبار (ت) فى حالة عينتين غير مستقلتين

امثلة توضيحية لشرح معنى عينتين غير مستقلتين:

أ) لو اننا أجرينا إختبار لمجموعة من طلبة كلية التجارة فى إحدى الجامعات (وليكن 10 طلاب)، فى احدى المواد المقررة بطريقة تدريس معينة ، ثم قمنا بإعادة الامتحان مرة أخرى لنفس المجموعة ولكن بطريقة تدريس مختلفة، هنا نقول على درجات هؤلا فى الحالتين تمثل عينتين غير مستقلتين.

2) كذلك لو ان هناك دراسة على مجموعة من مرضى السكر، ونريد معرفة مـدى تـأثير عقار معين على نسبة السكر فى الدم (قبل/ بعد) اعطاء هذا الدواء لهؤلا المرضى، هنـا نقول على أن النتائج تمثل عينتين غير مستقلتين.

☑ **المثال الرقمى :**

بفرض أنه توافرت لدينا البيانات التالية والخاصة بنسبة السكر فى الدم لعينة من مرضى السكر قبل وبعد تناول عقار جديد لعلاج مرضى السكر :

نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار الجديد	نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار الجديد
160	100
280	180
450	300
140	150
165	120
400	220
350	190
200	120

المطلوب دراسة تاثير هذا العقار على نسبة السكر فى الدم، وذلك عند مستوى معنوية 5%؟

☑ **شكل الفروص الإحصائية فى حالة إختبار (ت) لعينتين غير مستقلتين:**
(بالتطبيق على المثال الحالى)

الفرض العدمى (H_0): **متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار يساوى متوسط نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار.**

الفرض البديل(H_1): **متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار لايساوى متوسط نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار.**

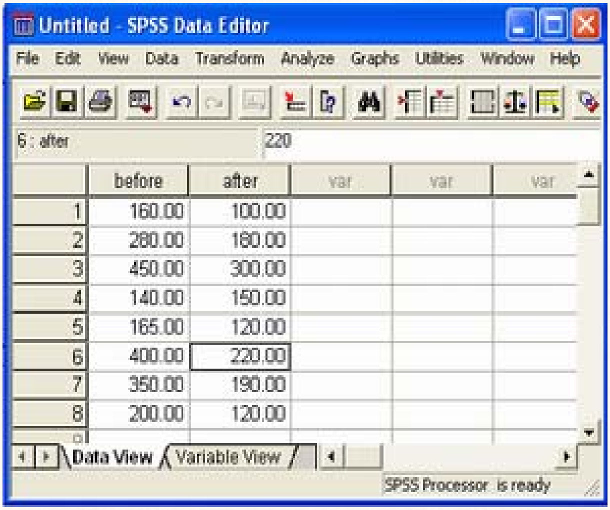
أى أن:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

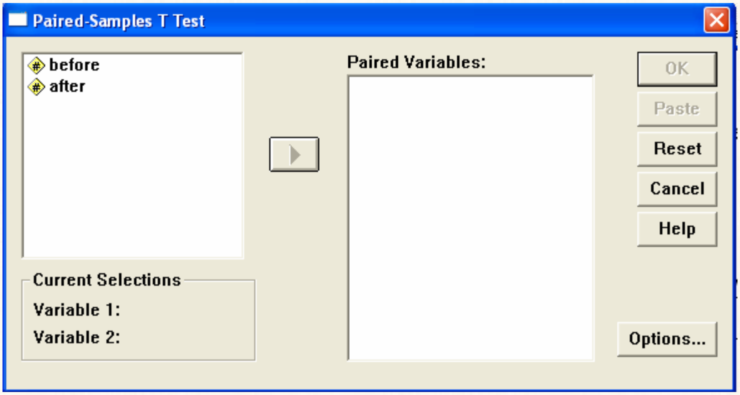
☑ **طريقة إدخال البيانات:**

بما أننا بصدد عينات غير مستقلة ، إذا سيتم إدخال بيانات كل عينة فى عمود مستقل، كما يلى:



☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) **افتح قائمة** Statistic **ومن القائمة الفرعيـة لـ ـ** Compare Means **اختـار** Paired – Samples **، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:**



2) أنقر بالماوس مرة واحدة فوق المتغير before ، ثم أنقر مرة أخـرى فـوق المـتغير after ، ولاحظ أنه قد تم تظليل المتغيرين معا . ولاحظ – أيضا - التغير الذى طرأ على اسم المتغير الذى امام Variable 1 ثم Variable 2 ، وذلك فى Current Selections

3) ثم قم بنقل هذين المتغيرين الى المربع الذى بعنوان Paired Variables ، وذلك من خلال الضغط على السهم [▶] الموجود بين المربعين.

4) ثم إضغط Ok ، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الإختبار.

☑ **مكونات نافذة المخرجات**

يستطيع القارىء الآن أن يقوم بنفسه بقراءة مكونات نافذة المخرجات، فى حين أننا سـنركز الإهتمام على شكل جدول تفريغ النتائج، وأهم البيانات التى يجب أن يتضمنها هذا الجدول.

☑ **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج إختبار (ت) لعينتين غير مستقلين

قيمة (t) المحسوبة	درجات الحرية df	المتوسط Means		الإحتمال (Sig) P.value
		قبل	بعد	
4.168	7	268.125	172.500	0.004

طريقة التعليق :

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.004 (أى 0.4%) وهى أقل من مستوى المعنوية 5 % ، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل ، بمعـنى أن متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول يختلف عن متوسط نسبة السكر فى الدم بعـد تنـاول العقار، ومن ثم فإن هذا العقار له تأثيراً معنوياً على نسبة السكر فى الدم.

ولتحديد إتجاه العلاقة (بمعنى هل التأثير بالزيادة أم بالنقصان)، فإننا نقارن بين متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار ومتوسط السكر فى الدم بعد تناول العقـار. وبـالرجوع الى نتائج هذا الإختبار نجد أن متوسط نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار كانت أقل . بالتـالى نستطيع القول بأن تناول هذا العقار يساعد على تخفيض نسبة الـسكر فى الـدم بإحتمـال (P.value ÷2) أى بإحتمال يساوى (0.002) .

التدريب رقم (43) : تحليل التباين فى إتجاه واحد ANOVA

يستخدم هذا الإختبار فى حالة (k) من العينات المستقلة (حيث k أكثر من عينتين مستقلتين).

أمثلة للحالات التى يستخدم فيها تحليل التباين فى إتجاه واحد :

- ☑ عندما نريد المقارنة بين اداء الطلاب فى أكثر من جامعتين فى إحدى المواد المقررة ، بمعنى هل هناك إختلاف (أو فروق معنوية) بين مستوى الطلاب فى هذه الجامعات أم لا ؟.
- ☑ او إذا كنا نريد المقارنة بين متوسط الدخول فى أكثر من محافظة من محافظات من الوجه القبلى، بمعنى هل هناك إختلاف فى متوسط دخل الفرد فى هذه المحافظات أم لا ؟ .

☑ المثال الرقمى :

إذا توافر لديك البيانات التالية الخاصة بدرجات مجموعة من الطلاب فى **مادة الحاسب الالى** فى **كل من جامعة المنصورة – جامعة الزقازيق – جامعة المنوفية:**

جامعة المنصورة	جامعة الزقازيق	جامعة المنوفية
6.00	14.00	15.00
12.00	15.00	17.00
4.00	10.00	15.00
7.00	12.00	10.00
5.00	6.00	14.00
6.00	10.00	6.00
4.00	13.00	13.00
16.00	18.00	14.00
7.00	*	10.00
*	*	15.00
*	*	2.00

المطلوب:

هل تعتقد أن هناك إختلاف بين **مستوى الطلاب** فى **الجامعات الثلاثة أم لا ؟ وذلك عند درجة ثقة 95%.**

☑ **شكل الفروض الإحصائية فى حالة تحليل التباين فى إتجاه واحد** : (بالتطبيق على المثال الحالى):

الفرض العدمى (H_0): **لا يوجد إختلاف** بين **مستوى الطلاب** فى **الجامعات الثلاثـة (أو أن متوسط درجات الطلاب** فى **مادة الحاسب الآلى** فى **الجامعات الثلاثـة متساوى).**

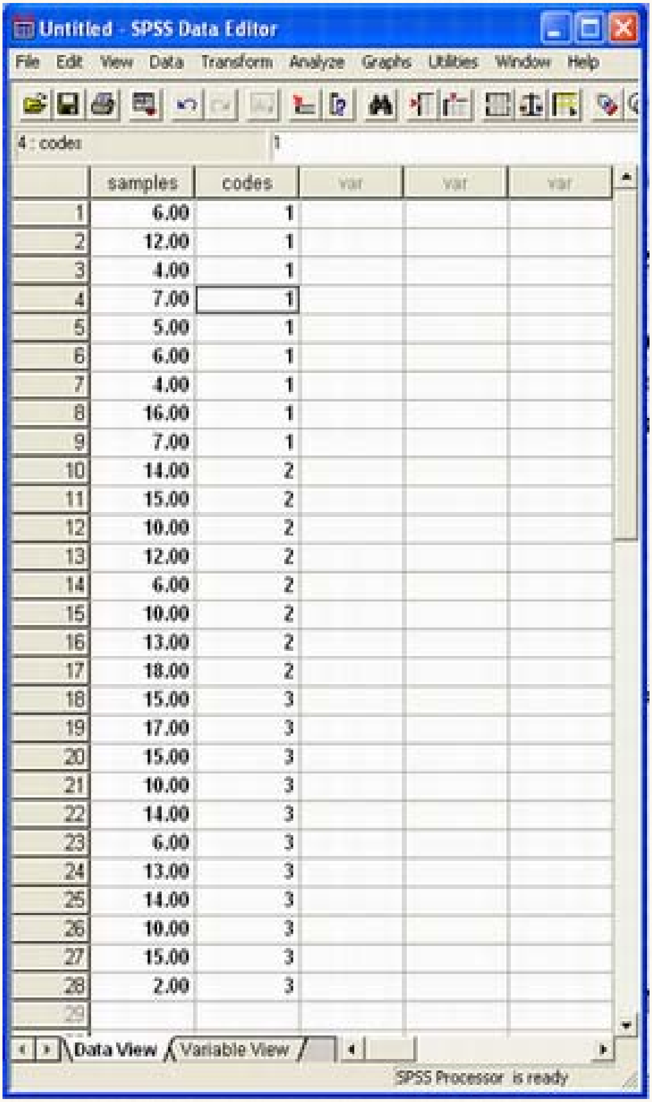
الفرض البديل (H_1): **يوجد إختلاف** بين إثنين **على الأقل من الجامعات الثلاثة (أو يوجـد** إثنين **على الأقل من المتوسطات** غير **متساويين).**

الفروض الإحصائية بشكل أخر

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_1: إثنين **على الأقل من المتوسطات** غير **متساوية**

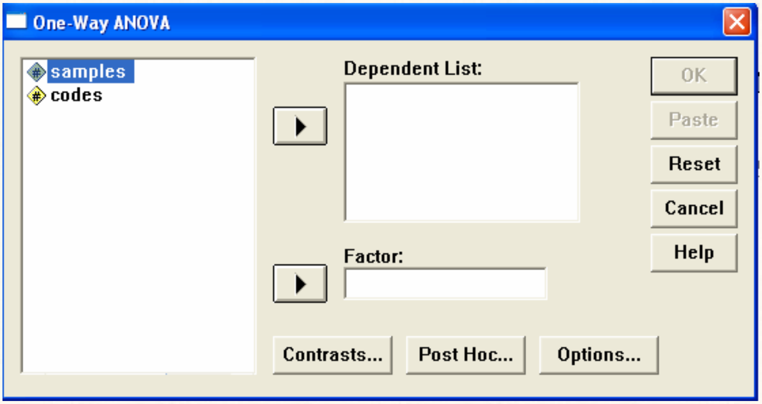
☑ **طريقة إدخال البيانات:** بما أننا بصدد عينات مستقلة، إذا سيتم إدخال البيانات كما يلى:



	samples	codes	var	var	var
1	6.00	1			
2	12.00	1			
3	4.00	1			
4	7.00	1			
5	5.00	1			
6	6.00	1			
7	4.00	1			
8	16.00	1			
9	7.00	1			
10	14.00	2			
11	15.00	2			
12	10.00	2			
13	12.00	2			
14	6.00	2			
15	10.00	2			
16	13.00	2			
17	18.00	2			
18	15.00	3			
19	17.00	3			
20	15.00	3			
21	10.00	3			
22	14.00	3			
23	6.00	3			
24	13.00	3			
25	14.00	3			
26	10.00	3			
27	15.00	3			
28	2.00	3			
29					

☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) افتح قائمة Analyze ، ومن القائمة الفرعية لـ ـ Means Compare إختـار One – way ANOVA ، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



2) انقل المتغير samples الى المربع الذى بعنوان Dependent List ، ثم قم بنقـل المتغير الخاص بالأكواد Codes الى المربع الذى بعنوان Factor.

3) ثم إضغط Ok ، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الإختبار.

☑ **مكونات نافذة المخرجات**

تتكون صفحة المخرجات من جدول واحد كما هو مبين بالشكل التالى:

ANOVA

SAMPLES

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	130.226	2	65.113	3.816	.036
Within Groups	426.631	25	17.065		
Total	556.857	27			

☑ **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج إختبار تحليل التباين فى اتجاه واحد ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	الإحتمال
بين المجموعات	130.226	2	65.113	3.816	0.036
داخل المجموعات	426.631	25	17.065	*	*
الإجمالى	556.857	27	*	*	*

يتضح من الجدول السابق: أن قيمة P.Value تساوى 0.036 (أى 3.6%) وهى أقل من مستوى المعنوية 5 %، وبالتالى نرفض الفرض العدمى، ونقبل الفرض البديل القائل بأن هناك إثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية، بمعنى أن هناك جامعتين على الأقل من الجامعات الثلاثة تكون درجات مادة الحاسب الآلى غير متساوية.

تحديد مصدر الإختلاف:

يقصد به تحديد ما هى الجامعات التى تختلف فيما بينها. بمعنى أخر: هل الإختلاف بين جامعـة المنصورة وجامعة الزقازيق؟، أم بين جامعة المنصورة وجامعة المنوفية؟، أم هو بين جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية؟.

ويقدم لنا برنامج SPSS إسلوب المقارنات المتعددة [والتى تعـرف بالإختبـارات البعديـة (Post Hoc)] لتحديد مصدر الإختلاف.

التدريب رقم (44) : تحليل التباين فى اتجاه واحد – والإختبارات البعدية (Post Hoc)

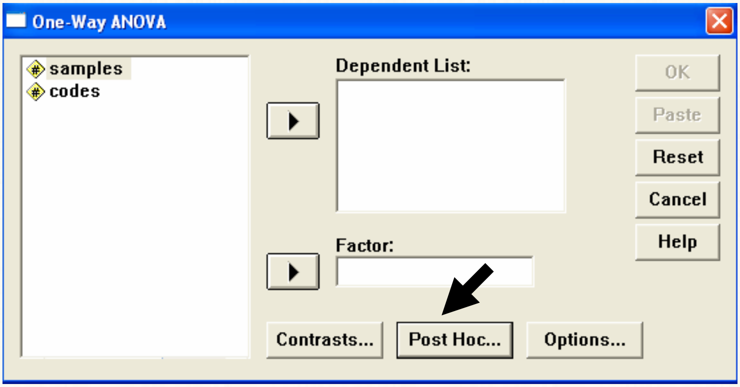
قبل أن نبدأ فى شرح خطوات تنفيذ هذا الإختبار، لابد وأن نؤكد على أمر هام وهو أنه لا يتم اللجؤ الى هذه الإختبارات الا عندما يتم رفض الفرض العدمى فى تحليل التباين فى اتجاه واحـد ANOVA.

خطوات تنفيذ هذا الإختبار:

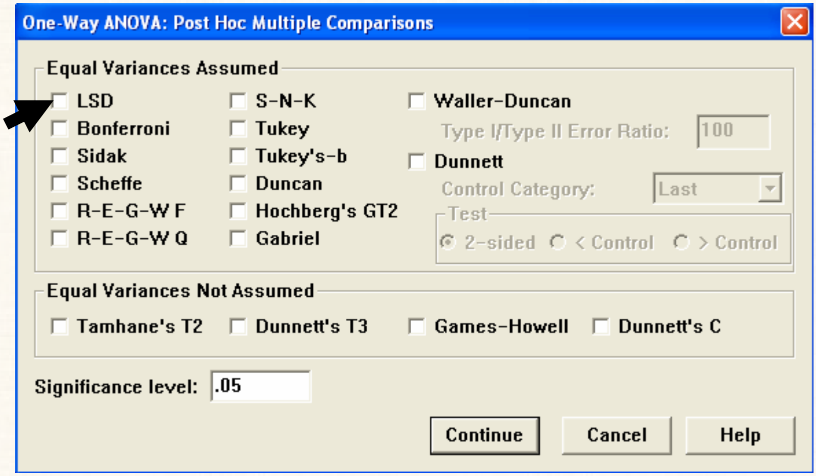
1) نكرر الخطوات (1) ، (2) فى التدريب السابق.

2) فى الخطوة رقم (3) فى التدريب السابق، افتح الإختيار

.



3) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:



4) نختار أحد الإختبارات البعدية - بإفتراض التجانس – وليكن إختبار LSD (إختبار أقل فرق معنوى).

5) ثم إضغط Continue ، للعودة مرة أخرى للمربع الحوارى السابق.

6) إضغط Ok، ستظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ **مكونات نافذة المخرجات: تتكون من جدولين:**

الجدول الأول: جدول ANOVA كما سبق ، والجدول الثانى: وهو جدول المقارنات المتعددة Multiple Comparisons الموضح بالشكل التالى:

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SAMPLES
LSD

(I) CODES	(J) CODES	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
1	2	-4.8056*	2.00731	.024	-8.9397	-.6714
	3	-4.4646*	1.85675	.024	-8.2887	-.6406
2	1	4.8056*	2.00731	.024	.6714	8.9397
	3	.3409	1.91952	.860	-3.6124	4.2942
3	1	4.4646*	1.85675	.024	.6406	8.2887
	2	-.3409	1.91952	.860	-4.2942	3.6124

*. The mean difference is significant at the .05 level.

☑ **تفريغ النتائج والتعليق (جدول المقارنات المتعددة):**

بيان	(1) جامعة المنصورة		(2) جامعة الزقازيق		(3) جامعة المنوفية	
	متوسط الفرق	Sig. (P.Value)	متوسط الفرق	Sig. (P.Value)	متوسط الفرق	Sig. (P.Value)
(1) جامعة المنصورة			*	*	*	*
(2) جامعة الزقازيق	- 4.805	0.024			*	*
(3) جامعة المنوفية	- 4.464	0.024	0.3409	0.860		

التعليق على النتائج:

يتضح من الجدول السابق أن: **هناك إختلاف معنوى** بين جامعة المنصورة **وكلا من جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية، حيث أن** قيمة P.Value فى الحالتين **تساوى** 0.024 **(** أى 2.4%**) وهى أقل من** 5%**.** فى حين **أن الإختلاف** بين **جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية كان** غير **معنوياً ، حيث أن** قيمة P.Value **تساوى** 0.860 (86%) **وهى أكبر** من 5%.

الفصل السادس

الاختبارات اللامعلمية

Non – Parametric Tests

فى هذا الفصل سوف نتعلم خطوات تنفيذ الإختبارات اللامعلمية التالية:

1) **إختبار مان - ويتنى** Mann – Whitney .
2) **إختبار ولكوكسون** Wilcoxon Test.
3) **إختبار كروسكال – والس** Kruskal-Wallis.
4) **إختبار فريدمان** Friedman.

تدريب رقم (45): إختبار مان – ويتنى Mann – Whitney

يعد اختبار مان – ويتنى هو الإختبار اللامعلمى البديل لإختبار (ت) لعينتين مستقلتين، فى حالة عدم توافر شروط الإختبار المعلمى.

☑ **مثال رقمى:**

فيما يلى بيان بدرجات مجموعة من الطلاب فى مادة المحاسبة، فى كل من جامعة عين شمس وجامعة أسيوط:

(1) درجات مادة المحاسبة بكلية التجارة جامعة عين شمس:

10	14	7	8	16
3	7	15	14	7

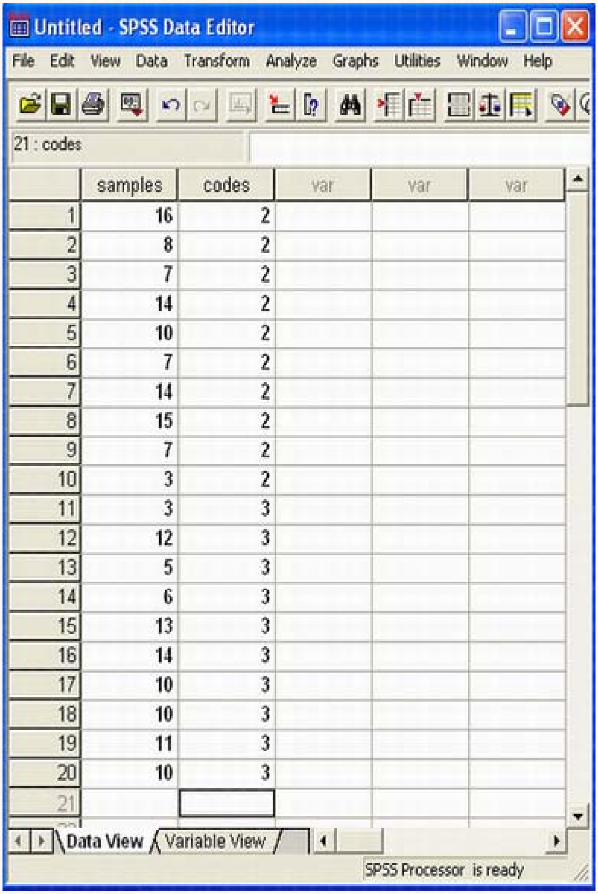
(2) درجات مادة المحاسبة بكلية التجارة جامعة أسيوط:

13	6	5	12	3
10	11	10	10	14

المطلوب:

بإستخدام إختبار مان – ويتنى: إختبر هل هناك إختلاف فى متوسط درجات مادة المحاسبة بـين جامعة عين شمس وجامعة أسيوط، وذلك عند مستوى معنوية 5 %؟ .

☑ **إدخال البيانات:**



	samples	codes	var	var	var
1	16	2			
2	8	2			
3	7	2			
4	14	2			
5	10	2			
6	7	2			
7	14	2			
8	15	2			
9	7	2			
10	3	2			
11	3	3			
12	12	3			
13	5	3			
14	6	3			
15	13	3			
16	14	3			
17	10	3			
18	10	3			
19	11	3			
20	10	3			
21					

ملاحظات:

⊗ فى **هذا التدريب** نحن **بصدد إدخال بيانات لعينات مستقلة، لذا** تم **إدخال** جميع **المشاهدات** فى **عمود ، والأكواد** الخاصة **بالعينات** فى **عمود آخر.**

⊗ **وبالنسبة للأكواد: يلاحظ أنه قد تم إعطاء الكود (2) لبيانات العينة الأولى، والكـود (3) لبيانات العينة الثانية.**

☑ **شكل الفرض العدمى والبديل فى هذا الإختبار:**

الفرض العدمى (H_0): **متوسط درجات مادة المحاسبة** فى **جامعة عين شمس** **يساوى** **متوسـط درجات مادة المحاسبة** فى **جامعة أسيوط.**

الفرض البـديل (H_1): **متوسط درجات مادة المحاسبة** فى **جامعة عين شمس** **لايساوى** **متوسط درجات مادة المحاسبة** فى **جامعة أسيوط.**

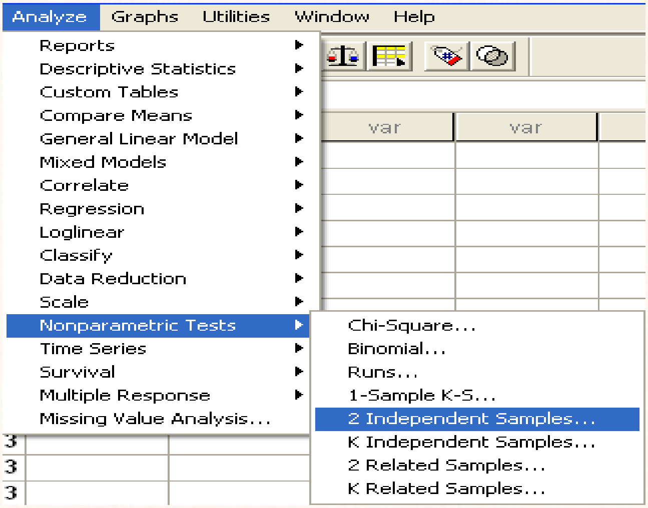
أى أن:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

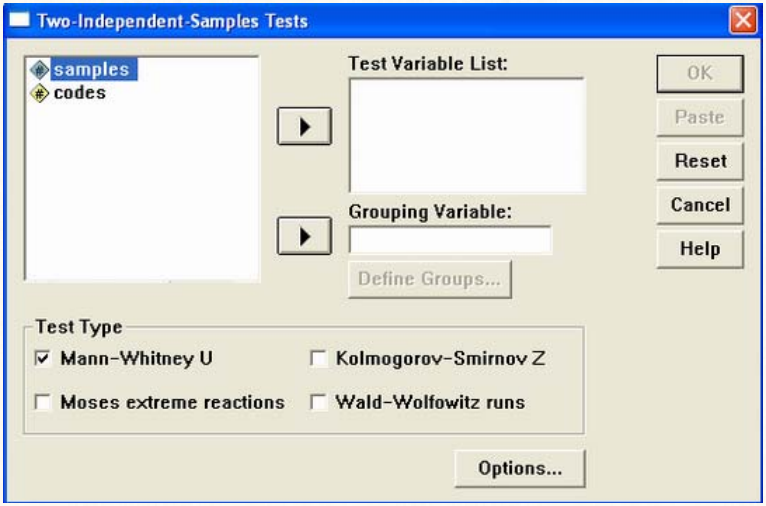
$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

5) **افتح قائمة** Analyze **، ومن القائمة الفرعية لـ ـ** Nonparametric tests **، اختار** 2 Independent Samples **،كما هو موضح بالشكل التالى:**

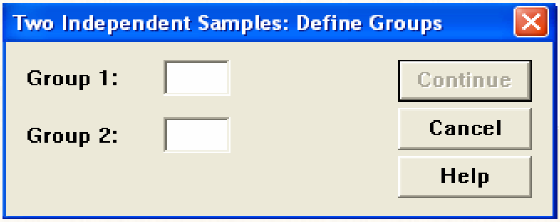


6) سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:



7) انقل المتغير samples الى المربع الذى بعنوان Test Variable List، ثم انقـل متغير الاكواد codes الى المربع الذى بعنوان Grouping Variable .

8) اضغط Define Groups ، سوف يظهر لنا مربع حوارى جديد كما يلى:



9) فى خانة [Groups 1] اكتـب الكـود الخـاص بالعينـة الاولى (2)، وفى خانـة [Groups 2] اكتب الكود الخاص بالعينة الثانيـة (3)، ثم اضـغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق.

10) ثم اضغط Ok ، سوف تظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات:

تتكون نافذة مخرجات هذا الإختبار من جدولين:

الجدول الاول: بعنوان Ranks

Ranks

	CODES	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SAMPLES	2	10	11.10	111.00
	3	10	9.90	99.00
	Total	20		

الجدول الثانى: وهو بعنوان Test Statistics :

Test Statistics[b]

	SAMPLES
Mann-Whitney U	44.000
Wilcoxon W	99.000
Z	-.457
Asymp. Sig. (2-tailed)	.648
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.684[a]

☑ تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار مان – وتينى

متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال Sig. (P.Value)
العينة الأولى	العينة الثانية		
11.10	9.90	0.457 -	0.648

يلاحظ من نتائج هذا الإختبار: أن قيمة P.Value **تساوى** 0.648 **(أى** 64.8%**) وهـى أكبر من مستوى المعنوية** 5 % **، وبالتالى فاننا نقبل الفرض العدمى بأن متوسط درجات مادة**

المحاسبة فى كلية التجارة جامعة عين شمس يساوى متوسط درجات مادة المحاسـبة فى جامعـة أسيوط، أى أن الفروق بين الجامعتين غير معنوية.

السؤال الأن :

ماذا لو كانت الفروق بين الجامعتين معنوية (بمعنى أننـا قـد قبلنـا الفـرض البـديل وليس الفرض العدمى):

فى هذه الحالة نقوم بالمقارنة بين متوسط الرتب للعينتين، بحيث إذا كان متوسط رتـب العينـة الأولى (جامعة عين شمس) أكبر من متوسط رتب العينة الثانية (جامعة أسيوط)، فهذا يعـنى أن متوسط درجات مادة المحاسبة فى جامعة عين شمس يكون أكبر من متوسط مـادة المحاسـبة فى جامعة أسيوط (بإحتمال = P.Value ÷ 2) ، والعكس صحيح.

التدريب رقم (46): إختبار ولكوكسون Wilcoxon Test

يعد اختبار ولكوكسون هو الإختبار اللامعلمى البديل لإختبار (ت) لعينتين غير مـستقلتين، فى حالة عدم توافر شروط الإختبار المعلمى.

☑ **مثال رقمى: تأثير ممارسة الرياضة على إنقاص الوزن:**

الوزن قبل ممارسة الرياضة	الوزن بعد ممارسة الرياضة
85	80
96	85
80	85
95	82
90	75
88	80
103	84
98	86

المطلوب: إختبار هل هناك إختلاف معنوى فى الوزن بسبب ممارسة الرياضة، بإستخدام إختبـار Wilcoxon ،عند مستوى معنوية 5% ؟.

☑ **شكل الفرض العدمى والفرض البديل لهذا الإختبار:**

الفرض العـدمى (H_0): **متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة يساوى متوسط متوسط الـوزن بعد ممارسة الرياضة.**

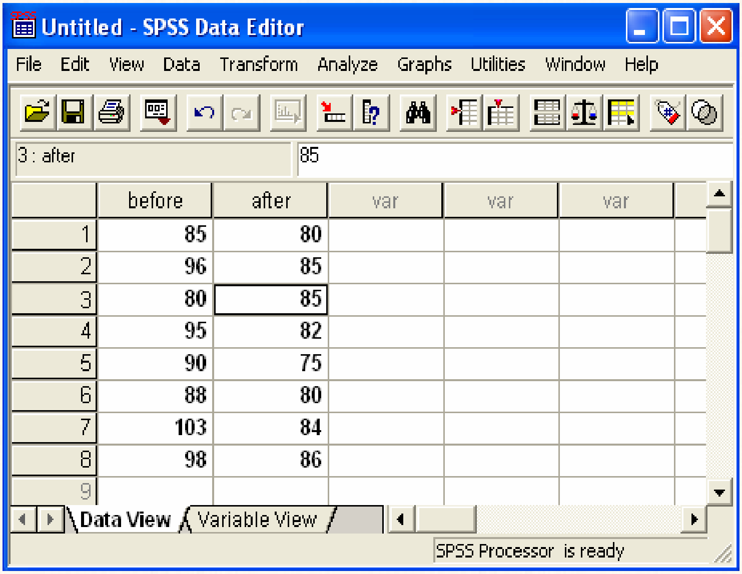
الفـرض البـديل (H_1): **متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة لايساوى متوسط متوسط الوزن بعد ممارسة الرياضة.**

أى أن:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

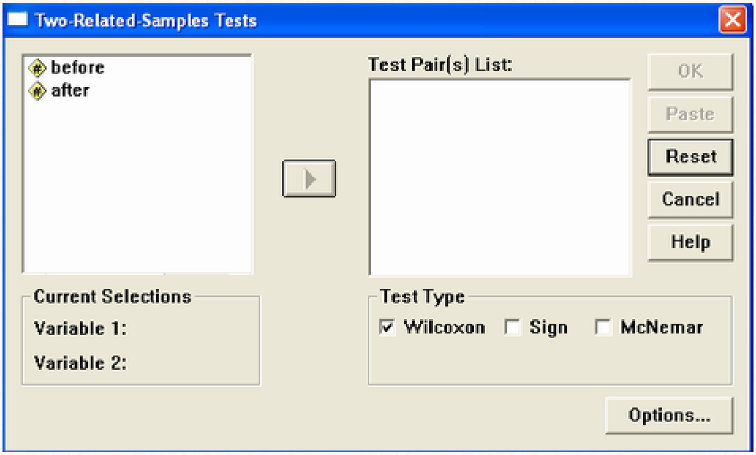
☑ **طريقة إدخال البيانات:**

حيث أننا بصدد عينات غير مستقلة، فإنه سيتم إدخال بيانات كل عينـة فى عمـود مستقل، كما يلى:



☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

1) افتح قائمة Analyze ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametric tests ، إختـار 2 Related Samples ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:



2) اضغط بالماوس مرة واحدة على المتغير before ثم على المتغير after [لاحظ أنه قد تم تظليل المتغيرين معاً]، ثم قم بنقل هذين المتغيرين الى المـربع الـــذى بعنـوان Test Pair(s) List ، وذلك من خلال الضغط على السهم الصغير الموجود بـين المربيعين.

3) لاحظ فى نفس المربع الحوارى الذى أمامك: أن الإختيار الإفتراضى من جانب البرنامج هو إختبار Wilcoxon ، وهو الإختبار الذى نريده لذا سنتركة كما هو.

4) إضغط ok ، ستظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات:

الجدول الأول: جدول الرتب Ranks

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
AFTER - BEFORE	Negative Ranks	7[a]	4.93	34.50
	Positive Ranks	1[b]	1.50	1.50
	Ties	0[c]		
	Total	8		

ملاحظات هامة على هذا الجدول:

أ) **قام البرنامج بحساب الفروق فى الوزن على أساس :**

الفرق = الوزن بعد ممارسة الرياضة – الوزن قبل ممارسة الرياضة .

2) **ويلاحظ – أيضا – أن متوسط الرتب السالبة (4.93) أكبر من متوسط الرتب الموجبة (1.5). هذا معناه أن متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة أكبر من متوسط الوزن** بعد **ممارسة الرياضة. (إذا فى غاية الأهمية أن نعرف الترتيب الـذى إسـتخدمه البرنـامج للعينتين).**

الجدول الثانى: جدول إحصاءات الإختبار Test Statistics

Test Statistics[b]

	AFTER - BEFORE
Z	-2.313[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021

تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار ولكوكسون

الإحتمال Sig. (P.Value)	إحصائى الإختبار (Z)	متوسط رتب	
		الإشارات (-)	الإشارات (+)
0.021	2.313 -	4.93	1.50

يلاحظ من نتائج هذا الإختبار أن قيمة P.Value تساوى 0.021 (2.1%) وهى أقل من مستوى المعنوية 5 % . وبالتالى فإننا نقبل الفرض البديل بأن متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة يختلف معنوياً عن متوسط الوزن بعد ممارسة الرياضة.

ولتحديد إتجاه العلاقة:

نقارن بين متوسط رتب الإشارات الموجبة والسالبة، ويلاحظ أن متوسط رتب الإشارات السالبة أكبر من متوسط الإشارات الموجبة، مما يدل على أن متوسط الوزن بعد ممارسة الرياضة أقل من متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة، وذلك بإحتمال = P.Value ÷ 2= 0.0105 .

التدريب رقم (47): إختبار كروسكال – والس Kruskal-Wallis

يعتبر إختبار كروسكال – والس هو الإختبار اللامعلمى البديل لتحليل التباين فى إتجاه واحد ANOVA، فى حالة عدم توافر شروط الإختبار المعلمى.

☑ مثال رقمى:

الجدول التالى يوضح درجات مجموعة من الطلاب فى مادة الإقتصاد فى ثلاث جامعات هـى:
جامعة القاهرة – جامعة قناة السويس – جامعة جنوب الوادى:

جامعة القاهرة	جامعة قناة السويس	جامعة جنوب الوادى
13.00	4.00	5.00
14.00	7.00	6.00
14.00	10.00	15.00
15.00	12.00	10.00
15.00	6.00	14.00
17.00	10.00	6.00
4.00	13.00	6.00
16.00	18.00	12.00

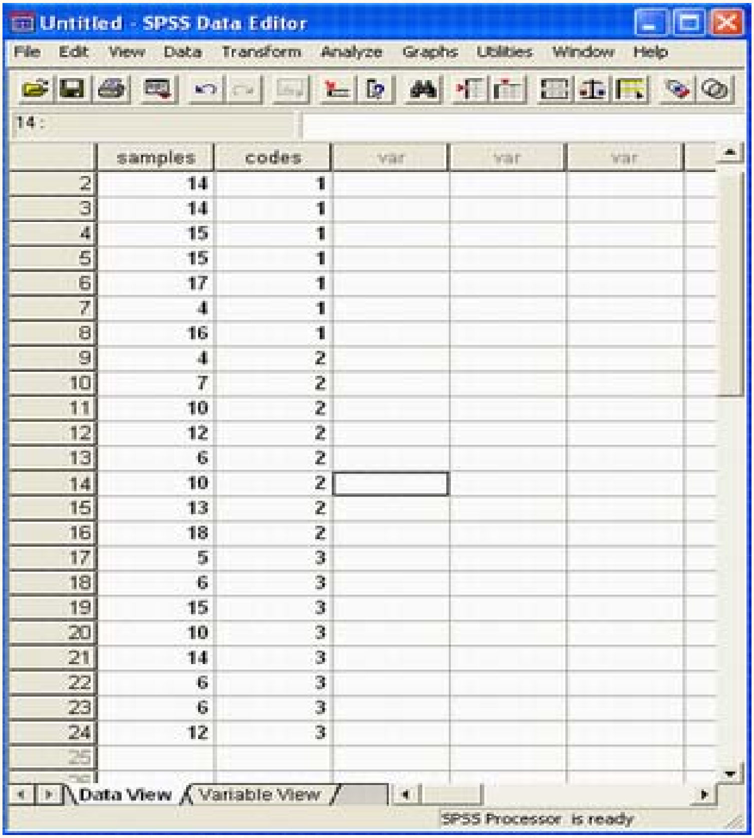
المطلوب: دراسة مدى وجود إختلاف بين مستوى الطلاب فى الجامعـات الثلاثـة الـسابقة بإستخدام إختبار كروسكال- والس، وذلك عند مستوى معنوية 5 % ؟

☑ شكل الفرض العدمى والفرض البديل لهذا الإختبار:

الفرض العدمى (H_0): **لا توجد فروق معنوية** بين **مستوى الطلاب** فى **الجامعات الثلاثة.**

الفرض البديل (H_1): **توجد فروق معنوية** بين **مستوى الطلاب** فى **إثنين على الأقل من الجامعات الثلاثة.**

☑ **طريقة إدخال البيانات:**



	samples	codes	var	var	var
2	14	1			
3	14	1			
4	15	1			
5	15	1			
6	17	1			
7	4	1			
8	16	1			
9	4	2			
10	7	2			
11	10	2			
12	12	2			
13	6	2			
14	10	2			
15	13	2			
16	18	2			
17	5	3			
18	6	3			
19	15	3			
20	10	3			
21	14	3			
22	6	3			
23	6	3			
24	12	3			
25					

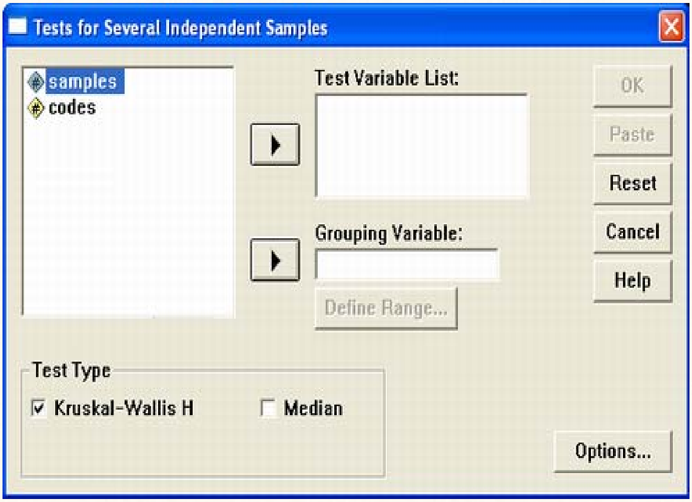
ملاحظات:

⊗ فى إختبار كروسكال – والس نكون بصدد عينات مـستقلة، لـذا تم إدخـال قـيم المشاهدات فى عمود ، والأكواد الخاصة بالعينات فى عمود اخر.

⊗ وبالنسبة للأكواد قد تم إعطاء الكود (1) لبيانات العينة الأولى، والكود (2) لبيانـات العينة الثانية، والكود رقم (3) لبيانات العينة الثالثة.

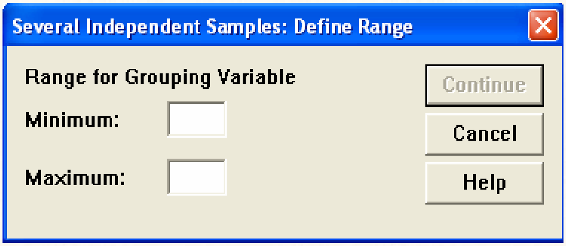
☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

1) افتح قائمة Analyze ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametric tests ، اختار .. k independent Samples ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:



2) انقل المتغير samples الى المربع الذى بعنوان Test Variable List، ثم انقـل متغير الاكواد codes الى المربع الصغير الذى بعنـوان Grouping Variable . (لاحظ أن الإختيار الإفتراضى من جانب البرنامج هو إختبار كروسكال – والس).

3) اضغط Define Groups سوف يظهر مربع حوارى جديد كما يلى:



فى خانة Minimum اكتب أصغر كود (1) ، وفى خانة Maximum اكتب أكـبر كـود (3)، ثم اضغط Continue للعودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم اضغط Ok ، سوف تظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات

فى نافذة المخرجات، يلاحظ ان المخرجات تتكون من جدولين:

الجدول الاول : بعنوان Ranks

Ranks

	CODES	N	Mean Rank
SAMPLES	1	8	16.88
	2	8	10.75
	3	8	9.88
	Total	24	

الجدول الثانى: جدول إحصاءات الإختبار Test Statistics

Test Statistics[a,b]

	SAMPLES
Chi-Square	4.706
df	2
Asymp. Sig.	.095

☑ **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج إختبار كروسكال – والس

متوسط الرتب			إحصائى الإختبار	الإحتمال
العينة الأولى	العينة الثانية	العينة الثالثة	(χ^2)	Sig. (P.Value)
16.88	10.75	9.88	4.706	0.095

يلاحظ من نتائج هذا الإختبار أن قيمة P.Value **تساوى** 0.095 (9.5%) **وهى أكبر من مستوى المعنوية** 5 % . **وبالتالى فاننا نقبل الفرض العدمى بأن متوسط درجات مادة الإقتصاد فى كلية التجارة فى الجامعات الثلاثة متساوى، أى أن الفروق بين الجامعات الثلاثة غير معنوية.**

السؤال هنا: ماذا لو كانت الفروق معنوية، بمعنى أن هناك إختلاف بين الجامعات الثلاثـة فى مستوى الطلاب فى مادة الإقتصاد، ونريد تحديد مصدر الإختلاف.

الإجابة :

مصدر الإختلاف – فى الإختبارات اللامعلمية - لا يتم تحديده بإسلوب مباشر، لأنه فى هـذه الإختبارات لايوجد إسلوب للإختبارات البعدية Post Hoc ،كمـا فى حالـة الإختبـارت المعلمية.

ولكن يتم تحديد مصدر الإختلاف بإسلوب غير مباشر، من خلال إجراء إختبار مان – ويـتنى لكل عينتين من العينات الثلاثة مع بعضهما البعض، بمعنى نجرى إختبار مان – ويتنى للعينة (1) مع العينة (2)، ثم للعينة (1) مع العينة (3)، ثم للعينة (2) مع العينة (3). وبناء على نتيجة هذا الإختبار نحدد مصدر الإختلاف. (ونود ان نشير هنا الى أننا إعتمدنا على إختبار مان – ويتنيى، لأننا بصدد عينات مستقلة).

التدريب رقم (48): إختبار فريدمان Friedman ، لـ(k) من العينات غير المستقلة

☑ **مثال رقمى:**

بفرض أن البيانات فى المثال السابق كانت لعينات غير مستقلة.والمطلوب: دراسـة مـدى وجود إختلاف بين الجامعات الثلاثة السابقة بإستخدام إختبار فريدمان ، وذلك عند مـستوى معنوية 5% ؟

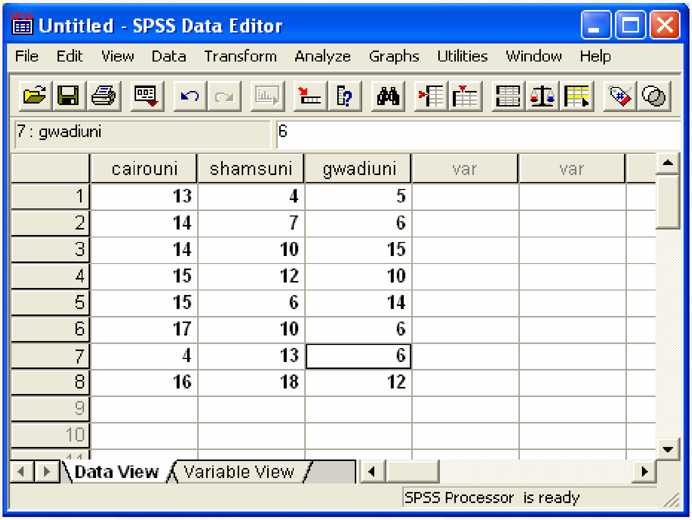
☑ **شكل الفرض العدمى والفرض البديل لهذا الإختبار**

الفرض العدمى (H_0): **لا توجد فروق معنوية بين مستوى الطلاب فى الجامعات الثلاثة.**

الفـرض البـديل (H_1): **توجد فروق معنوية** بين **مستوى الطلاب** فى إثنين **على الأقـل مـن الجامعات الثلاثة.**

☑ **طريقة إدخال البيانات:**

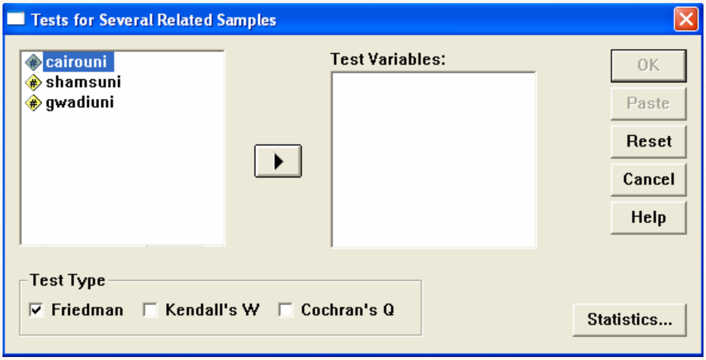
يتم إدخال بيانات كل عينة فى **عمود مستقل (لأنها عينات غير المستقلة)، كما يلى:**



	cairouni	shamsuni	gwadiuni	var	var
1	13	4	5		
2	14	7	6		
3	14	10	15		
4	15	12	10		
5	15	6	14		
6	17	10	6		
7	4	13	6		
8	16	18	12		
9					
10					

☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) **افتح قائمة** Analyze ، **ومن القائمة الفرعية لـ ـ** tests Nonparametric ، **اختار** ..k Related Samples ، **سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:**



2) انقل المتغيرات الثلاثة الى المربع الذى بعنوان Test Variable.(لاحظ أن الإختيار الإفتراضى من البرنامج يكون لإختبار فريدمان).

3) ثم اضغط Ok ، سوف تظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ **مكونات نافذة المخرجات**

تتكون نافذة المخرجات فى هذا الإختبار من جدولين:

الجدول الاول: بعنوان Ranks

Ranks

	Mean Rank
CAIROUNI	2.50
SHAMSUNI	1.88
GWADIUNI	1.63

الجدول الثانى: جدول إحصاءات الإختبار Test Statistics

Test Statistics[a]

N	8
Chi-Square	3.250
df	2
Asymp. Sig.	.197

a. Friedman Test

تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار فريدمان

متوسط الرتب			إحصائى الإختبار (χ^2)	الإحتمال Sig. (P.Value)
العينة الأولى	العينة الثانية	العينة الثالثة		
2.5	1.88	1.63	3.250	0.197

يلاحظ من نتائج هذا الإختبار أن قيمة P.Value **تساوى** 0.197 (19.7%) **وهى أكـبر من مستوى** المعنوية 5 % **. وبالتالى** فاننا **نقبل الفرض العدمى بان متوسـط درجـات مـادة الإقتصاد** فى **كلية التجارة** فى **الجامعات الثلاثة متساوى، أى أن الفروق** بين **الجامعات الثلاثـة غير معنوية.**

ملحوظة

لو كانت الفروق معنوية، بمعنى **أن هناك إختلاف** بين **الجامعات الثلاثة** فى **مستوى الطـلاب** فى **مادة الإقتصاد، ونريد** تحديد **مصدر الإختلاف.** فإننا **نقوم بإجراء إختبار ولكوكـسون لكـل عينتين مع بعضهما البعض، أى أننا** نجرى **إختبار ولكوكسون للعينة** (1) **مـع العينـة** (2)، ثم

للعينة (1) مع العينة (3)، ثم للعينة (2) مع العينة (3). وبناء على نتيجة هذا الإختبـار نحـدد مصدر الإختلاف. ونود ان نشير هنا – أيضا - الى أننا إخترنا ولكوكسون ، لأننـا بـصدد عينات غير مستقلة.

الفصل السابع

اختبارات لامعلمية أخرى

فى هذا الفصل سوف نتناول الإختبارات اللامعلمية الأتية :

1) **إختبار كا^2 لدراسة الإستقلال** بين **ظاهرتين.**
2) **إختبار كلوموجروف – سيمنروف** لجودة التوفيق.
3) **إختبار الدورات** Runs Test .

التدريب رقم (49) : إختبار كا2 لدراسة الإستقلال بين ظاهرتين

☑ **المثال الرقمى:**

بفرض أنه توافرت لدينا بيانات عن عادة التدخين لعينة من الرجال والنساء فى **أحد المصانع :**

النوع	عادة التدخين	النوع	عادة التدخين	النوع	عادة التدخين	النوع	عادة التدخين	النوع	عادة التدخين
1	1	2	2	1	1	2	1	1	1
2	2	2	1	1	2	2	2	2	1
2	1	1	1	2	1	2	2	-	-
1	2	2	2	2	2	1	1	-	-
2	1	2	1	1	1	1	2	-	-
2	2	1	2	2	2	2	1	-	-
2	1	1	2	2	1	1	2	-	-

والأكواد الخاصة بالحالات المختلفة لكل متغير:

2	1	الكود
غير مدخن	مدخن	عادة التدخين

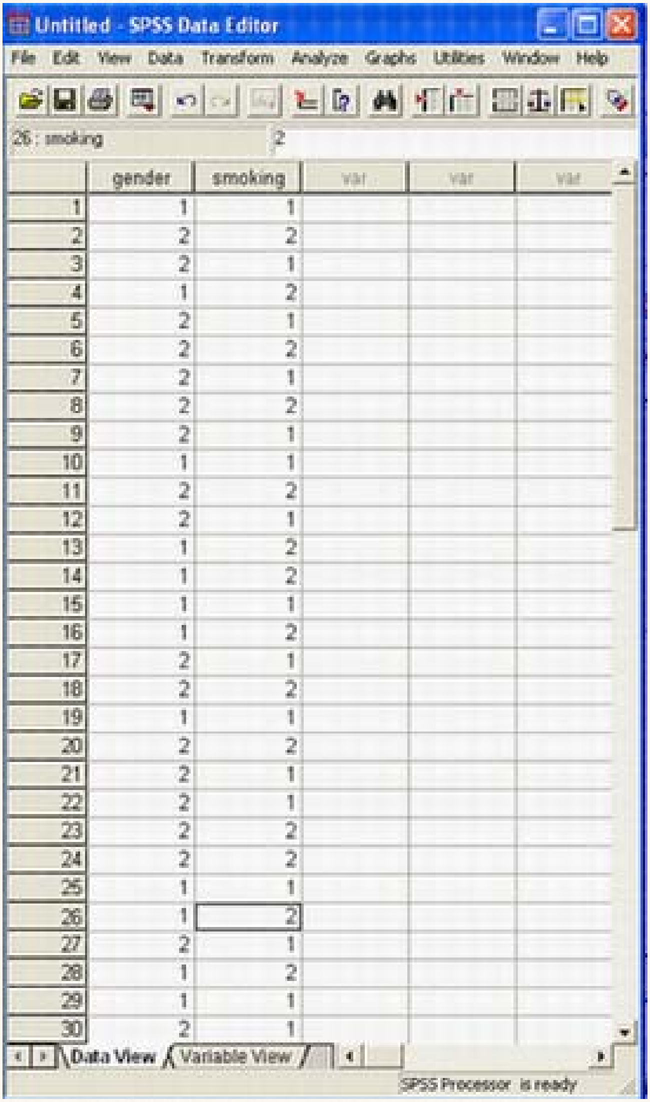
2	1	الكود
أنثى	ذكر	النوع

المطلوب:

دراسة هل هناك علاقة بين عادة التدخين والنوع بإستخدام إختبار كا^2، وذلك عند مستوى معنوية 5% .

☑ **إدخال البيانات:**

يتم إدخال البيانات السابقة فى عمودين: فى العمود الأول يتم إدخال بيانات المتغير الأول وهو النوع، وفى العمود الثانى يتم إدخال بيانات العمود الثانى وهو عادة التدخين، كما هو موضح بالشكل التالى:



	gender	smoking	var	var	var
1	1	1			
2	2	2			
3	2	1			
4	1	2			
5	2	1			
6	2	2			
7	2	1			
8	2	2			
9	2	1			
10	1	1			
11	2	2			
12	2	1			
13	1	2			
14	1	2			
15	1	1			
16	1	2			
17	2	1			
18	2	2			
19	1	1			
20	2	2			
21	2	1			
22	2	1			
23	2	2			
24	2	2			
25	1	1			
26	1	2			
27	2	1			
28	1	2			
29	1	1			
30	2	1			

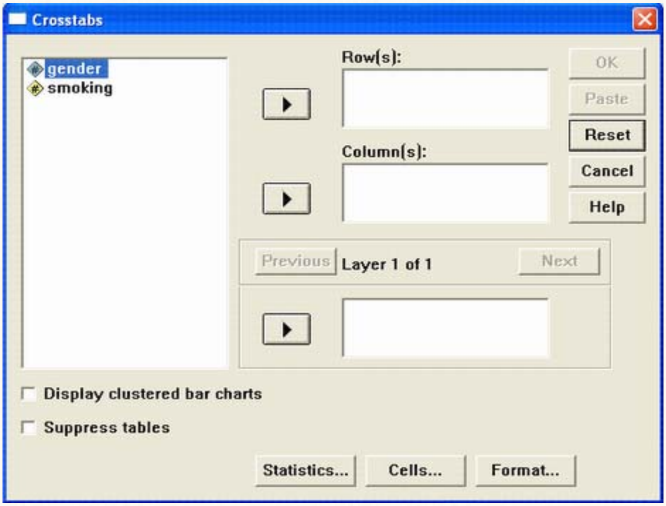
☑ **شكل الفروض الإحصائية لهذا الإختبار:** (بالتطبيق على المثال الحالى):

الفرض العدمى (H_0) : **يوجد إستقلال** بين **عادة التدخين والنوع.**

الفرض البديل (H_1) : **لا يوجد إستقلال** بين **عادة التدخين والنوع.**

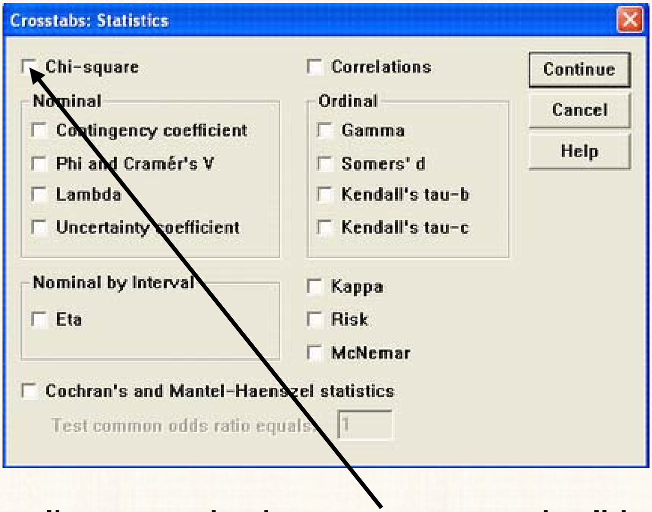
☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

1) **إفتح قائمة** Analyze **ومن القائمة الفرعية** Descriptive Statistics**، إختـار** Crosstabs... **، سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:**



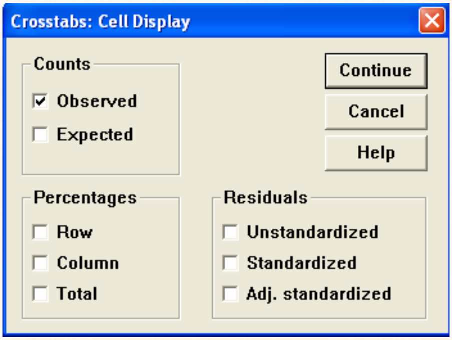
2) **قم بنقل المتغير** gender **الى المربـع الـذى بعنـوان** Row(s) ، ثم **أنقـل المـتغير** smoking **الى المربع الذى بعنوان** Column(s)**.** وفى **نفس المربع الحـوارى الـذى أمامك إفتح الإختيار ..** Statistics .

3) **سيظهر لك مربع حوارى جديد كما يلى:**



4) قم بتنشيط الإختيار Chi – square ، ثم إضغط Continue للعـودة الى المربـع الحوارى السابق.

5) إفتح الإختيار ... Cells سيظهر المربع الحوارى التالى:



6) من الاختيارات الخاصـة بـ Counts قم بتنشيط الإختيار Expected (وأتـرك الإختيار Observed كما هو نشطا). ثم إضغط Continue للعـودة الى المربـع الحوارى السابق.

7) إضغط Ok ، ستظهر لنا نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات Output:

تتكون نافذة المخرجات من ثلاثة جداول:

الجدول الأول: بعنوان Case Processing Summary :

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
GENDER * SMOKING	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%

الجدول الثانى: بعنوان Crosstabulation :

هو عبارة عن جدول مزدوج للتكرارات الفعلية Count والتكرارات المتوقعة Expected Count للمتغيرين محل الدراسة:

GENDER * SMOKING Crosstabulation

			SMOKING 1	SMOKING 2	Total
GENDER	1	Count	6	6	12
		Expected Count	6.4	5.6	12.0
	2	Count	10	8	18
		Expected Count	9.6	8.4	18.0
Total		Count	16	14	30
		Expected Count	16.0	14.0	30.0

الجدول الثالث: وهو بعنوان Chi - Square Tests :

يتضمن بيانات عن إحصائى الإختبار ودرجات الحرية، بالإضافة الى قيمـة الإحتمال الخاص بهذا الإختبار:

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.089[b]	1	.765		
Continuity Correction[a]	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.089	1	.765		
Fisher's Exact Test				1.000	.529
Linear-by-Linear Association	.086	1	.769		
N of Valid Cases	30				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.60.

☑ **تفريغ النتائج والتعليق**

نتائج اختبار كا^2 لإستقلال ظاهرتين

درجات الحرية	إحصائى الإختبار (χ^2)	الإحتمال Sig.(P.value)
1	0.089	0.765

طريقة التعليق :

من الجدول السابق نجد ان قيمة P.Value **تساوى** 0.765 (76.5%) **وهى أكـبر مـن مستوى المعنوية** 5 % **، وبالتالى فاننا نقبل الفرض العدمى بان هناك إستقلال بين عادة التدخين والنوع .**

التدريب رقم (50) : إختبار كلوموجروف – سيمنروف لجودة التوفيق

نحتاج الى هذه النوعية من الإختبارات عندما تتوافر لدينا بيانات لعينة ما، ونريد معرفة التوزيع الإحتمالى للمجتمع الذى سحبت منه هذه العينة. بمعنى هل هذه العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى أم البواسونى أم الأسى .... الخ.

وبصفة عامة يوفر لنا برنامج SPSS **نوعين من إختبارت جودة التوفيق:**

الإختبار الأول: **إختبار كلوموجروف – سيمنروف.**

الإختبار الثانى: إختبار كا^2 [χ^2 Test].

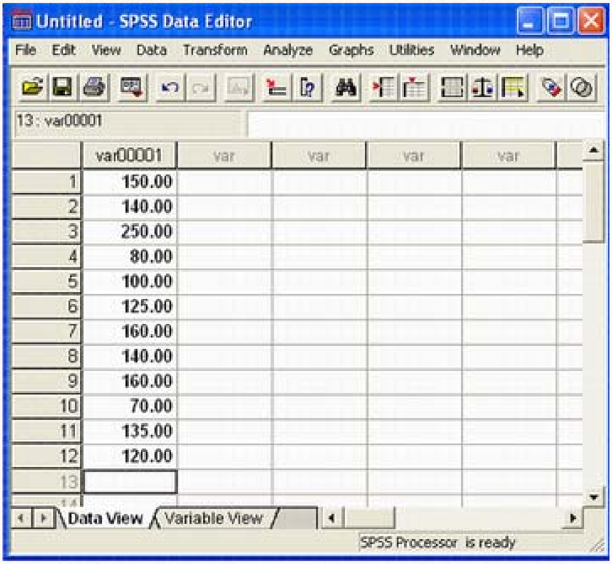
وسوف نكتفى بشرح كيفية خطوات تنفيذ إختبار كلوموجروف – سيمنروف.

يقتصر إختبار كلوموجروف – سيمنروف على توفيق البيانات للتوزيعات الإحتماليـة التاليـة فقط:

- **التوزيع الطبيعى** Normal Distribution.
- **التوزيع** Uniform Distribution.
- **التوزيع الأسى** Exponential Distribution.
- **التوزيع البواسونى** Poisson Distribution.

☑ **مثال رقمى:**

المطلوب إختبار هل بيانات العينة الموضحة بالشكل التالى مسحوبة من مجتمـع بياناتـه تتبـع التوزيع البواسونى أم لا؟ بإستخدام إختبار كلوموجروف – سيمنروف، وذلك عند مـستوى معنوية 5%.



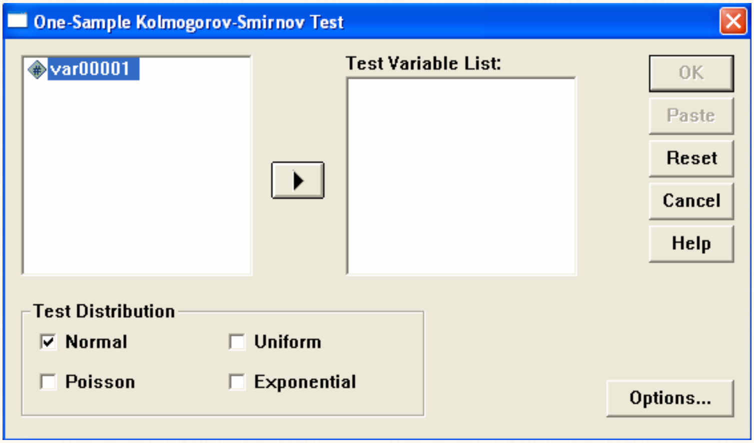
☑ **شكل الفرض العدمى والفرض البديل لهذا الإختبار:**

الفرض العدمى (H0) : **العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع البواسونى.**

الفرض البديل (H1) : **العينة مسحوبة من مجتمع لا تتبع بياناته التوزيع البواسونى.**

☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) **افتح قائمة** Analyze **، ومن القائمة الفرعية لـ ـ** Nonparametric Tests **اختار** 1-Sample K-S **، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:**



يلاحظ هنا أن الإختيار الإفتراضى للتوزيع - من جانب البرنامج – هو التوزيـع الطبيعـى Normal، فى حين أننا نريد الإختبار مع التوزيع البواسـونى Poisson، لـذا سـنقوم أولاً بتعطيل إختيار التوزيع الطبيعى، ثم نقوم بتنشيط الإختيار الخاص بالتوزيع البواسونى. (ونود أن نشير أيضا أنه ليس هناك ما يمنع من إختيار أكثر من توزيع مـن التوزيعـات الـتى يوفرهـا البرنامج).

2) انقل المتغير var0001 الى المربع الذى بعنوان Test Variable List

3) ثم اضغط Ok، ستظهر لنا نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات Output

تتكون نافذة المخرجات من جدول واحد، كما يلى:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		12
Poisson Parameter[a,b]	Mean	135.8333
Most Extreme Differences	Absolute	.249
	Positive	.249
	Negative	-.227
Kolmogorov-Smirnov Z		.863
Asymp. Sig. (2-tailed)		.445

☑ **تفريغ النتائج والتعليق**

نتائج اختبار كلوموجروف – سيمنروف

معلمة توزيع بواسون (المتوسط)	عدد المشاهدات N	إحصائى الإختبار K- S (Z)	الإحتمال Sig.(P.value)
135.8333	12	0.863	0.445

طريقة التعليق:

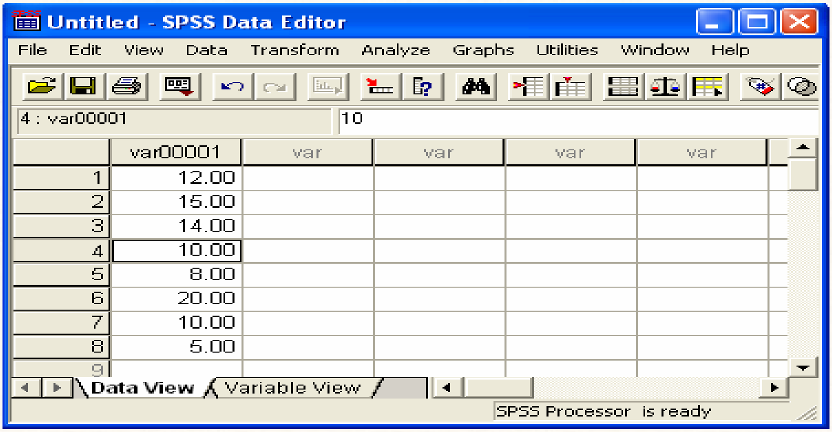
من الجدول السابق نجد ان قيمة P.Value تساوى 0.445 (44.5%) ، وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 % ، وبالتالى فاننا نقبل الفرض العدمى بان بيانات هذه العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع البواسونى.

التدريب رقم (51) : إختبار الدورات Runs Test

يستخدم هذا الإختبار عندما نريد دراسة عشوائية بيانات خاصة بظاهرة معينة. بمعنى أنــه لــو توافرت لدينا بيانات لعينة ما ، ونريد معرفة هل هذه البيانات تم سحبها بطريقة عشوائية أم لا؟ ، فإننا نستخدم إختبار الدورات للتحقق من ذلك .

☑ **مثال رقمى:**

اختبر عند مستوى معنوية 5% ، ما إذا كانت البيانات الموضحة فى الشكل التالى هى بيانات عشوائية أم لا؟.



	var00001	var	var	var	var
1	12.00				
2	15.00				
3	14.00				
4	10.00				
5	8.00				
6	20.00				
7	10.00				
8	5.00				
9					

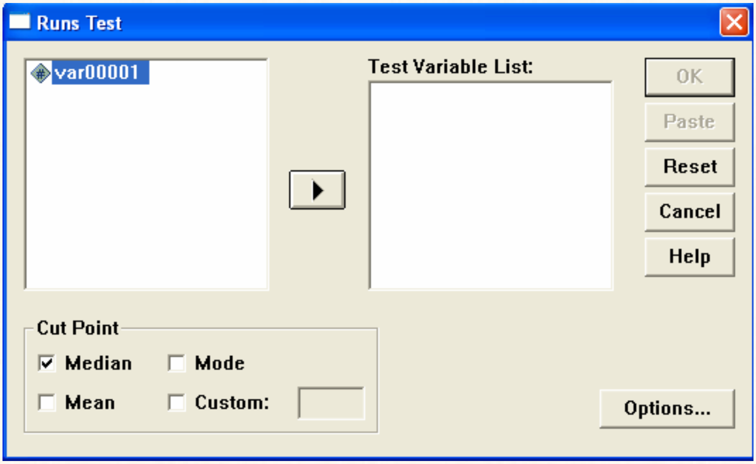
☑ **شكل الفرض العدمى والفرض البديل لهذا الإختبار:**

الفرض العدمى (H0) : **البيانات الخاصة بالعينة محل الدراسة هى بيانات عشوائية.**

الفرض البديل (H1) : **البيانات الخاصة بالعينة محل الدراسة هى بيانات غير عشوائية.**

☑ **خطوات تنفيذ الإختبار:**

أ) افتح قائمة Analyze ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametric Tests ، اختار Runs سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



ملحوظة :

← عند دراسة العشوائية بإستخدام إختبار Runs Test يتم تحديد قيمة معينة تسمى Cut Point من خلالها يتم تحديد عدد الدورات . وهذه القيمة هى إحدى القيم الأربعة التالية:

- o الوسيط Median
- o أو الوسط الحسابى Mean
- o أو المنوال Mode
- o أو أى قيمة أخرى يختارها الباحث Custom

- كما يستطيع الباحث أن يختار أكثر من بديل من البدائل الأربعة السابقة.
- ويلاحظ -أيضا – أن الإختيار الإفتراضى للبرنامج لهـذه القيمـة وهـو الوسـيط Median (وسوف نتركه كما هو).

2) انقل المتغير var0001 فى المربع الذى بعنوان Test Variable List
3) ثم اضغط Ok ، ستظهر لنا نافذة المخرجات الخاصة بهذا الإختبار.

☑ مكونات نافذة المخرجات Output

تتكون نافذة المخرجات من جدول واحد ، وهو بعنوان إختبار الدورات Runs Test:

Runs Test

	VAR00001
Test Value[a]	11.0000
Cases < Test Value	4
Cases >= Test Value	4
Total Cases	8
Number of Runs	4
Z	-.382
Asymp. Sig. (2-tailed)	.703

a. Median

☑ تفريغ النتائج والتعليق

نتائج اختبار الدورات Runs Test

القيمة الإختبارية (الوسيط)	عدد الدورات Runs	إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال Sig.(P.value)
11	4	- 0.382	0.703

طريقة التعليق:

من الجدول السابق نجد ان قيمة P.Value **تساوى** 0.703 **(أى** 70.3%**)، وهى أكبر مـن مستوى المعنوية** 5 % **، وبالتالى فاننا نقبل الفرض العدمى بأن بيانات هذه العينة هى بيانـات عشوائية.**

التحليل الإحصائى

للمتغيرات المتعددة

باستخدام برنامج

SPSS

إعداد

أسامة ربيع أمين

قسم الإحصاء والرياضة

كلية التجارة - جامعة المنوفية

التحليل الإحصائى للمتغيرات المتعددة باستخدام برنامج SPSS أسامة ربيع أمين

دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

المقدمة

الحمد لله رب العالمين الذي وفقنا إلى انجاز هذا الكتاب والذي يعد استكمالا للكتاب الأول الذي أصدرناه في بداية العام السابق، وقد لاقي قبولا واسعا بفضل من الله من الباحثين في مختلف مجالات البحث العلمي،والذي تناول المهارات الأساسية والمتقدمة لبرنامج SPSS ،مقاييس الإحصاء الوصفي، التمثيل البياني، شروط الاختبار المعلمي، الاختبارات المعلمية، ثم الاختبارات اللامعلمية.

والكتاب الحالي وهو بعنوان " التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام SPSS"، يغطي الموضوعات التالية:

- تحليل التباين ANOVA
- تحليل التباين المتعدد MANOVA
- تحليل التغاير المشترك ANCOVA
- تحليل التغاير المشترك المتعدد MANCOVA
- تحليل الارتباط (البسيط – الجزئي) Correlation Analysis
- تحليل الانحدار (البسيط – المتعدد) Regression Analysis
- التحليل العاملي Factor Analysis

قد راعينا في هذا الكتاب السهولة والبساطة حتى يستطيع القارئ غير المتخصص في علم الإحصاء الإلمام بمفهوم وشروط وطريقة تفسير النتائج في تحليل المتغيرات المتعددة بشكل واضح بعيد عن أي تعقيد زائد عن اللزوم، ويأمل المؤلف أن ينال هذا

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الكتاب رضاء الطالب والباحث العربي وأن يكون خيرا عونا له في فهم هذه الموضوعات.

هنا، ومن الأهمية بمكان التأكيد على أمر هام وهو أن هذا الكتاب ليس مرجع إحصائي بل هو دليل يشرح طريقة تطبيق التحليلات الإحصائية للمتغيرات المتعددة وكيفية تفسير النتائج باستخدام برنامج SPSS.

وفي النهاية، وانه لمن دواعي سرورنا أن نتلقى منكم أي استفسار أو تعليق عن سهو أو خطأ تجدونه في هذا الكتاب، وذلك عن طريق الاتصال بالمؤلف إما هاتفيا (0020109787442) أو من خلال البريد الالكتروني (osama.rabie@yahoo.Com). والله الموفق.

المؤلف

أسامة ربيع أمين سليمان

القاهرة – يوليو 2008

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

المحتويات

الفصل الأول

مقدمة عن الفرق بين تحليل التباين وتحليل التغاير 1

الفصل الثاني

تحليل التباين الأحادي (ANOVA) 7

الفصل الثالث

تحليل التباين المتعدد (MANOVA) 41

الفصل الرابع

تحليل التغاير الأحادي (ANCOVA) 63

الفصل الخامس

تحليل التغاير المتعدد (MANCOVA) 71

الفصل السادس

تحليل الارتباط Correlation Analysis 79

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السابع

تحليل الانحدار الخطى البسيط Simple Linear Regression Analysis
.... 101

الفصل الثامن

تحليل الانحدار الخطي المتعدد Multiple Linear Regression 143

الفصل التاسع

التحليل العاملي Factor Analysis 175

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874‪42‬

الفصل الأول

مقدمة عن الفرق بين
(تحليل التباين – تحليل التغاير)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

الفصل الأول

مقدمة عن الفرق بين تحليل التباين وتحليل التغاير

أولا : تحليل التباين ANOVA

بصفة عامة، تحليل التباين يمثل علاقة خطية بين واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة، و واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة. ويشترط أن تكون المتغيرات التابعة غير مترية، أما المتغيرات المستقلة فيمكن أن تكون مترية أو غير مترية أو الاثنين معا.

ملاحظات:

1. من أمثلة المتغير المتري: الطول – الوزن – الأرباح – درجات الحرارة..... الخ.
2. أما المتغير غير المتري: فقد يكون:

أ. غير ترتيبي: مثل النوع (ذكر – أنثى)، الحالة الاجتماعية (أعزب – متزوج – أرمل – مطلق) .... الخ.

ب. أو ترتيبي: مثل المستوي التعليمي (أمي – ثانوية عامة – جامعي – دراسات عليا)، المستوي الاقتصادي (دخل منخفض –دخل متوسط– دخل مرتفع) .... الخ.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

أنواع تحليل التباين:

يتحدد نوع تحليل التباين حسب عدد كل من: المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة في النموذج، كما هو موضح بالشكل التالي:

بيان		عدد المتغيرات المستقلة		
		1	2	N متغير مستقل
عدد المتغيرات التابعة	1	One – way ANOVA تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد	Two – way ANOVA تحليل التباين الأحادي في اتجاهين	N – way ANOVA تحليل التباين الأحادي في (N) اتجاه
	أكثر من متغير تابع	One – way MAONVA تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد	Two – way MAONVA تحليل التباين المتعدد في اتجاهين	N – way MAONVA تحليل التباين المتعدد في (N) اتجاه

ثانيا : تحليل التغاير

يوجد نوعين من تحليل التغاير (والذي يطلق عليه في بعض الأحيان تحليل التباين المشترك):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

1. تحليل التغاير الأحادي ANCOVA

تحليل التغاير الأحادي ANCOVA هو نفسه تحليل التباين الأحادي ANOVA [سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو (ن) اتجاه]، ولكن مع اختلاف واحد وهو أنه في تحليل ANCOVA يتم استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغير التابع [1]. وذلك في حالة الاعتقاد بأن الاختلاف في المتغير التابع يتأثر بمتغير آخر من خارج النموذج بخلاف المتغيرات المستقلة، في هذه الحالة فإنه يتعين استبعاد أثر هذا المتغير.

مثال ذلك: عند دراسة الفروق المعنوية في مستوى الطلاب في مادة الرياضيات في الجامعات المختلفة، فإنه للوصول إلى حكم سليم حول مدى تأثير نوع الجامعة (المتغير المستقل) على الاختلاف في مستوى الطلاب (المتغير التابع) ، فلابد من استبعاد أثر مستوى ذكاء الطلاب (المتغير الحاكم).

وغني عن البيان انه: إذا لم يتم الأخذ في الاعتبار مستوى الذكاء بحيث يقتصر التحليل على دراسة معنوية الفروق بين مستوى الطلاب في الجامعات المختلفة مباشرة، في هذه الحالة نكون بصدد تحليل تباين ANOVA.

---

[1] يسمى المتغير الذي يستبعد تأثيره بالمتغير الحاكم Control Variable، وأحيانا يسمى بـ Covariates .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الخلاصة:

في تحليل التباين المشترك ANCOVA نكون بصدد متغير واحد تابع وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة مع استبعاد أثر واحد (أو أكثر) من المتغيرات الحاكمة.

2. تحليل التغاير المتعدد MANCOVA

تحليل التغاير المتعدد MANCOVA هو نفسه تحليل التباين المتعدد MANOVA [سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو (ن) اتجاه]، ولكن بعد استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغيرات التابعة (التي تسمي كما سبق وأن أشرنا بالمتغيرات الحاكمة Control Variable أو Covariates .

إذا:

في تحليل التغاير المتعدد MANCOVA نكون بصدد علاقة بين أكثر من متغير تابع وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة مع استبعاد أثر واحد (أو أكثر) من المتغيرات الحاكمة.

الخلاصة

تحليل التباين أو التغاير إما أن يكون آحادي أو متعدد حسب عدد المتغيرات التابعة في النموذج. وذلك في اتجاه واحد أو اثنين أو N اتجاه حسب عدد المتغيرات المستقلة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثاني

تحليل التباين الأحادي
Analysis of Variance
(ANOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثاني

تحليل التباين الأحادي

Analysis of Variance

(ANOVA)

في هذا الفصل سوف نتناول ثلاثة أنواع من تحليل التباين الأحادي:

1. تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One – Way ANOVA
2. تحليل التباين الأحادي في اتجاهين Two – Way ANOVA
3. تحليل التباين الأحادي في "ن" N – Way ANOVA

أولاً: تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One – Way ANOVA

مقدمة :

في تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد: نكون بصدد متغير واحد تابع، ومتغير واحد مستقل.

مثال ذلك:

لو أننا نريد المقارنة بين أداء الطلاب في إحدى المواد الدراسية المقررة،في ثلاث جامعات (جامعة حكومية – جامعة وطنية خاصة – جامعة أجنبية)، أي أننا نريد الإجابة على السؤال التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هل هناك اختلاف (أو فروق معنوية) بين مستوى الطلاب في هذه الجامعات أم لا ؟. وهذا السؤال – أيضا – يعني أننا نريد دراسة مدى معنوية تأثير نوع ملكية الجامعة (المتغير المستقل) على مستوى أداء الطلاب (المتغير التابع). في هذه الحالة نجري تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد.

مثال آخر:

إذا كنا نريد المقارنة بين متوسط الدخول لمجموعة من الأفراد حسب المستوى التعليمي لهم. أي أننا نريد الإجابة على السؤال التالي: هل هناك اختلاف في متوسط دخل الفرد وفقا لمستوي التعليم الذي حصل عليه ؟ .

وهذا السؤال يعني أننا نريد دراسة مدى معنوية تأثير المستوى التعليمي (المتغير المستقل) على مستوى الدخول (المتغير التابع). أيضا، في هذه الحالة نجري تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد.

مثال عملي:

إذا توافر لديك البيانات التالية الخاصة بدرجات مجموعة من الطلاب في مادة الحاسب الآلي في كل من جامعة المنصورة – جامعة الزقازيق – جامعة المنوفية:

المطلوب:

اختبار مدى وجود فروق معنوية في مستوى الطلاب في مادة الحاسب الآلي بين الجامعات الثلاثة أم لا ؟ وذلك عند درجة ثقة 95٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

جامعة المنصورة	جامعة الزقازيق	جامعة المنوفية
6	14	15
12	15	17
4	10	15
7	12	10
5	6	14
6	10	6
4	13	13
16	18	14
7	*	10
*	*	15
*	*	2

صياغة الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد : (بالتطبيق على المثال الحالي):

الفرض العدمي (H_0) : لا يوجد اختلاف في مستوى الطلاب بين الجامعات الثلاثة في مادة الحاسب الآلي (أو أن متوسط درجات الطلاب في مادة الحاسب الآلي في الجامعات الثلاثة متساوي).

الفرض البديل (H_1) : يوجد اختلاف في مستوى الطلاب في مادة الحاسب الآلي بين اثنين على الأقل من الجامعات الثلاثة (أو يوجد اثنين على الأقل من المتوسطات غير متساويين).

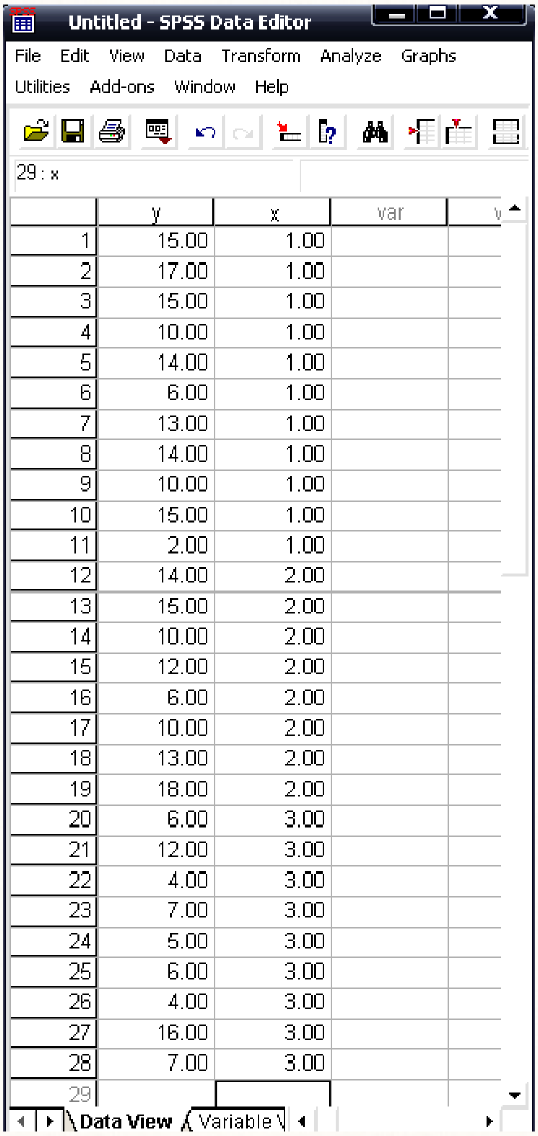
الفروض الإحصائية بشكل أخر:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

H_1: اثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية

إدخال البيانات: بما أننا بصدد عينات مستقلة [1]، إذا سيتم إدخال البيانات كما يلي:



	y	x	var
1	15.00	1.00	
2	17.00	1.00	
3	15.00	1.00	
4	10.00	1.00	
5	14.00	1.00	
6	6.00	1.00	
7	13.00	1.00	
8	14.00	1.00	
9	10.00	1.00	
10	15.00	1.00	
11	2.00	1.00	
12	14.00	2.00	
13	15.00	2.00	
14	10.00	2.00	
15	12.00	2.00	
16	6.00	2.00	
17	10.00	2.00	
18	13.00	2.00	
19	18.00	2.00	
20	6.00	3.00	
21	12.00	3.00	
22	4.00	3.00	
23	7.00	3.00	
24	5.00	3.00	
25	6.00	3.00	
26	4.00	3.00	
27	16.00	3.00	
28	7.00	3.00	
29			

ملحوظة: تم إدخال البيانات في عمودين:

---

[1] راجع الكتاب الأول " التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS" ص 76 – 79.

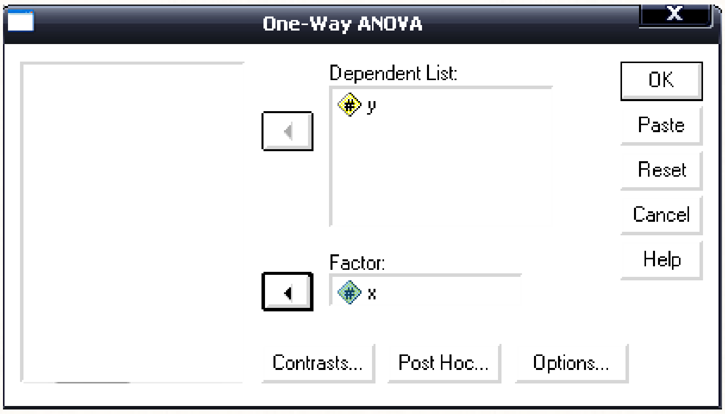
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

العمود الأول: يتضمن قيم الظاهرة محل الدراسة وهى درجات الطلاب في الجامعات الثلاثة (المتغير التابع).

العمود الثاني: يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة للمتغير المستقل.

خطوات تنفيذ الاختبار:

1) افتح قائمة Analyze، ومن القائمة الفرعية لـ Compare Means اختر One – way ANOVA، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ- انقل المتغير (y) إلى المربع الذي بعنوان Dependent List.

ب- ثم قم بنقل المتغير الخاص بالأكواد (X) إلى المربع الذي بعنوان Factor.

ج- ثم اضغط Ok، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

مكونات نافذة المخرجات

تتكون صفحة المخرجات من جدول واحد كما هو مبين بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

Oneway

ANOVA

y

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	130.226	2	65.113	3.816	.036
Within Groups	426.631	25	17.065		
Total	556.857	27			

تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد

ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
بين المجموعات	130.226	2	65.113	3.816	0.036
داخل المجموعات	426.631	25	17.065	*	*
الإجمالي	556.857	27	*	*	*

التعليق على النتائج:

يلاحظ من جدول تحليل التباين السابق أن قيمة **P.Value** تساوى (**0.036**) أي (**3.6**٪) وهى أقل من مستوى المعنوية (**5** ٪) ، وبالتالي نرفض الفرض العدمي، ونقبل الفرض البديل القائل بأن هناك أثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية، بمعنى أن

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

هناك جامعتين على الأقل من الجامعات الثلاثة تكون درجات مادة الحاسب الآلي غير متساوية.

تحديد مصدر الاختلاف:

يقصد به تحديد ما هي الجامعات التي تختلف فيما بينها. بمعنى أخر: هل الاختلاف بين جامعة المنصورة وجامعة الزقازيق؟، أم بين جامعة المنصورة وجامعة المنوفية؟، أم هو بين جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية؟.

ويقدم لنا برنامج SPSS أسلوب المقارنات المتعددة [والذي يعرف بالاختبارات البعدية (Post Hoc)] لتحديد مصدر الاختلاف.

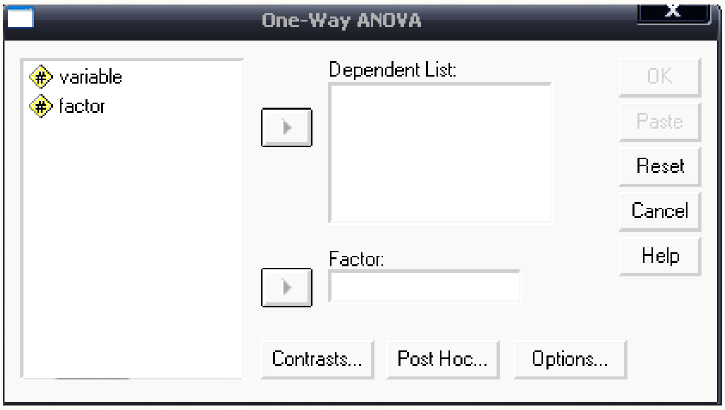
تحليل التباين في اتجاه واحد – والاختبارات البعدية (Post Hoc)

قبل أن نبدأ في شرح خطوات تنفيذ هذا الاختبار، لابد وأن نؤكد على أمر هام وهو أننا لا نهتم بنتائج هذه الاختبارات إلا عندما يتم رفض الفرض العدمي في تحليل التباين في اتجاه واحد ANOVA.

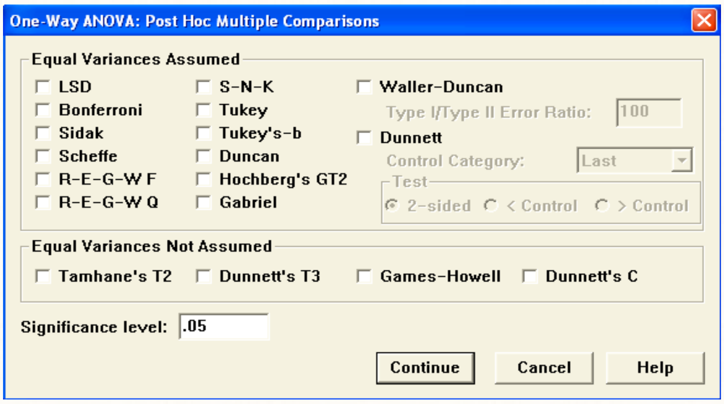
خطوات تنفيذ هذا الاختبار:

أ) من المربع الحواري التالي، افتح الاختيار Post Hoc... .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



2) سوف يظهر لك المربع الحواري الخاص بالاختبارات البعدية، كما يلي:



3) قم باختيار أحد الاختبارات البعدية – بافتراض التجانس – وليكن اختبـار **LSD** (اختبار أقل فرق معنوي).

4) ثم اضغط **Continue** ، للعودة مرة أخرى للمربع الحواري السابق.

5) اضغط **Ok** ، ستظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الاختبار.

مكونات نافذة المخرجات: تتكون من جدولين:

الجدول الأول: جدول **ANOVA** كما سبق.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

والجدول الثاني: وهو جدول المقارنـات المتعـددة **Multiple Comparisons** الموضح بالشكل التالي:

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: y
LSD

(I) x	(J) x	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
1.00	2.00	-.34091	1.91952	.860	-4.2942	3.6124
	3.00	4.46465*	1.85675	.024	.6406	8.2887
2.00	1.00	.34091	1.91952	.860	-3.6124	4.2942
	3.00	4.80556*	2.00731	.024	.6714	8.9397
3.00	1.00	-4.46465*	1.85675	.024	-8.2887	-.6406
	2.00	-4.80556*	2.00731	.024	-8.9397	-.6714

*. The mean difference is significant at the .05 level.

تفريغ النتائج والتعليق: جدول المقارنات المتعددة:

المقارنات الثنائية	متوسط الفرق	P.Value
(1) مع (2)	- 0.34091	0.860
(1) مع (3)	-4.464	0.024
(2) مع (3)	- 4.805	0.024

لا تنسى:

أن (**1**) هو الكود الخاص بجامعة المنوفية، (**2**) هو الكود الخاص بجامعة الزقازيق، (**3**) هو الكود الخاص بجامعة المنصورة.

التعليق على النتائج:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يتضح من الجدول السابق أن: هناك اختلاف معنوي بين جامعة المنصورة وكل من جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية، حيث أن قيمة P.Value في الحالتين تساوى (0.024) أي (2.4٪) وهى أقل من (5٪). في حين أن الاختلاف بين جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية كان غير معنوياً ، حيث أن قيمة P.Value تساوى (0.860) أي (86٪) وهى أكبر من (5٪).

ثانياً: تحليل التباين الأحادي في اتجاهين Two – Way ANOVA

مقدمة: في تحليل التباين الأحادي في اتجاهين: نكون بصدد متغير واحد تابع، ومتغيرين مستقلين. وهنا يجب أن نفرق بين حالتين:

الحالة الأولى: في حالة تجاهل التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرين المستقلين على الاختلاف في المتغير التابع[1]:

مثال عملي:

إذا توافرت لديك البيانات التالية والخاصة بعدد الكيلومترات التي تقطعها كل سيارة فى الساعة الواحدة (حسب نوع السيارة ونوع البنزين المستخدم):

بيان	Mercedes	BMW	Cetrion	Fiat
بنزين 80	160	155	110	95
بنزين 90	140	145	140	105
بنزين 96	170	165	145	85

[1] أي نكتفي بدراسة تأثير كل متغير مستقل على المتغير التابع بصورة مستقلة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

المطلوب:

دراسة هل هناك فرق معنوي في متوسط السرعة (المتغير التابع):

- حسب نوع السيارة (المتغير المستقل الأول).
- حسب نوع البنزين (المتغير المستقل الثاني).

وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في اتجاهين:

- **الاتجاه الأول** [تأثير المتغير المستقل الأول (نوع أو ماركة السيارة)]:

الفرض العدمي (**H_0**): تأثير نوع السيارة على سرعة السيارة غير معنوي .

الفرض البـــديل(**H_1**): تأثير نوع السيارة على سرعة السيارة معنوي .

- **الاتجاه الثاني** [تأثير المتغير المستقل الثاني (نوع البنزين)]:

الفرض العدمي (**H_0**): تأثير نوع البنزين على سرعة السيارة غير معنوي .

الفرض البـــديل(**H_1**): تأثير نوع البنزين على سرعة السيارة معنوي .

إدخال البيانات:

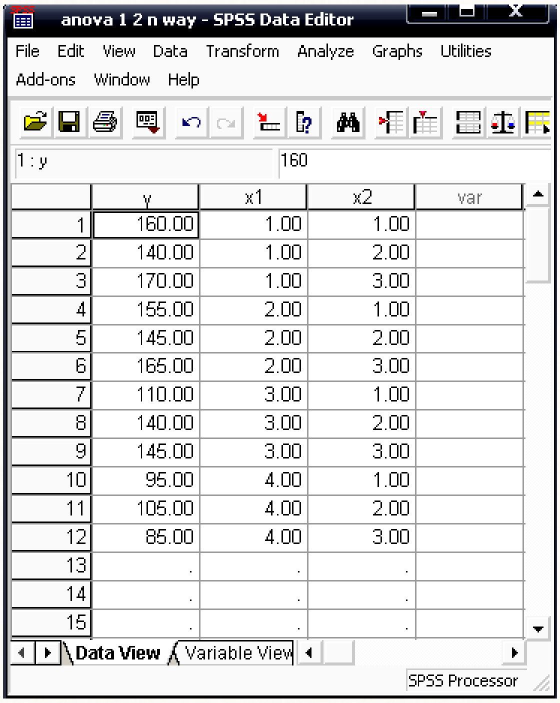
يتم إدخال البيانات في **3** أعمدة:

العمود الأول: يتضمن قيم المتغير التابع وهى متوسط سرعة السيارة في الساعة الواحدة.

العمود الثاني: يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة بالمتغير المستقل الأول (نوع السيارة).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

<u>العمود الثالث</u>: يتـضمن الأكـواد الخاصـة بالحـالات المختلفـة بـالمتغير المـستقل الثاني (نوع البنزين).

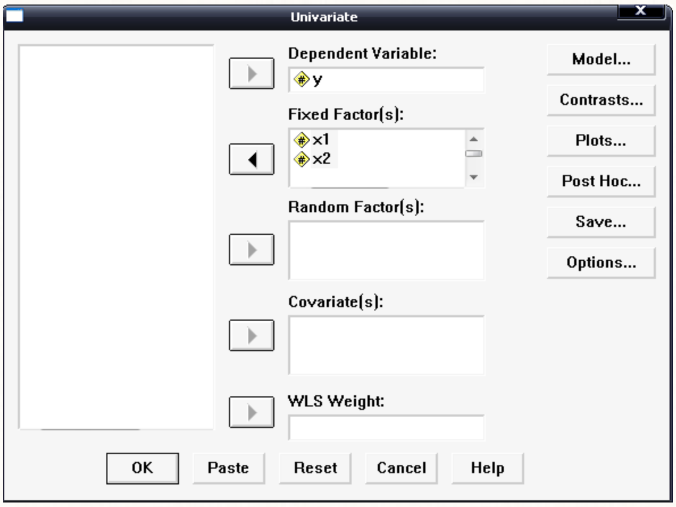


	y	x1	x2	var
1	160.00	1.00	1.00	
2	140.00	1.00	2.00	
3	170.00	1.00	3.00	
4	155.00	2.00	1.00	
5	145.00	2.00	2.00	
6	165.00	2.00	3.00	
7	110.00	3.00	1.00	
8	140.00	3.00	2.00	
9	145.00	3.00	3.00	
10	95.00	4.00	1.00	
11	105.00	4.00	2.00	
12	85.00	4.00	3.00	
13	.	.	.	
14	.	.	.	
15	.	.	.	

خطوات تنفيذ الاختبار:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM** اختر **..Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

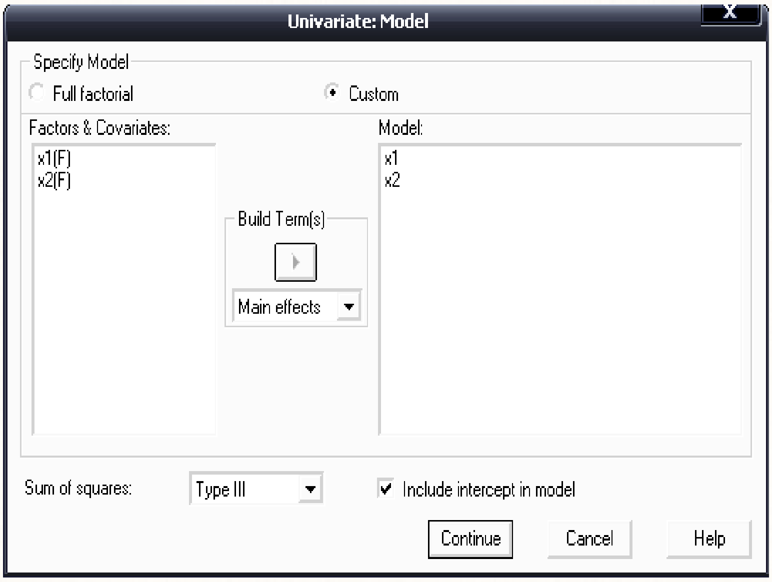
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في المربع الحواري الذي أمامك:

- أدخل المتغير التابع [y] في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:** .
- ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة [x1] ثم [x2] في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري: قم بتنفيذ ما يلي:

أ . اختر **Custom** بدلا من **Full factorial**.

ب . قم بنقل المتغير **x1** ثم المتغير **x2** من المربع الذي بعنوان **Factors & Covariates** إلى المربع الذي بعنوان **Model**.

ج . ثم اختر **Main effects** بدلا من **Interaction** .

د . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

أ) ثم اضغط **ok** ، سنحصل في صفحة المخرجات على النتائج التالية :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dependent Variable

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7718.750[a]	5	1543.750	7.102	.017
Intercept	217352.083	1	217352.083	999.958	.000
x1	7439.583	3	2479.861	11.409	.007
x2	279.167	2	139.583	.642	.559
Error	1304.167	6	217.361		
Total	226375.000	12			
Corrected Total	9022.917	11			

a. R Squared = .855 (Adjusted R Squared = .735)

يلاحظ هنا: أن هذا الجدول يتضمن النتائج الخاصة بنموذج الانحدار العام، إلا أننا سوف نركز على البيانات الخاصة بتحليل التباين فقط، لذا سنقوم بإعداد جدول جديد كما موضح بالصفحة التالية.

التعليق:

من جدول تحليل التباين الموضح بالصفحة التالية، يتضح لنا:

أ . معنوية تأثير نوع السيارة حيث أن **P.Value** تساوي (**0.007**) وهي أقل من مستوى المعنوية (**0.05**) ، إذا القرار هو رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل.

ب . كما يتضح عدم معنوية تأثير نوع البنزين حيث أن **P.Value** تساوي (**0.559**) وهي أكبر من مستوى المعنوية (**0.05**) ، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جدول تحليل التباين ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (نوع السيارة)	7439.583	3	2479.861	11.409	0.007
المتغير المستقل الثاني (نوع البنزين)	279.167	2	139.583	0.642	0.559
الخطأ	1304.167	6	217.361	*	*
الإجمالي	9022.917	11	*	*	*

الحالة الثانية: في حالة الأخذ في الاعتبار التفاعل أو التأثير المتبادل بين المتغيرين المستقلين:

مثال عملي:

في دراسة لمعرفة مدى تأثير كل من المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية لرجل البيع على حجم المبيعات الشهرية التي يحققها، تم تجميع البيانات التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201O9787442

بيان		أمي	ابتدائي	ثانوي	متوسط	جامعي
رجل	أعزب	100	110	125	130	130
	متزوج	120	115	115	120	140
أنثى	أعزب	111	95	104	125	135
	متزوج	110	107	88	100	122

المطلوب:

اختبار هل هناك فروق معنوية بين متوسطات المبيعات الشهرية:

أ . بسبب عامل المستوى التعليمي **Educational Level** (المتغير المستقل الأول).

ب . بسبب عامل الحالة الاجتماعية **Marital status** (المتغير المستقل الثاني).

ج . بسبب التفاعل بين المتغيرين المستقلين معا: المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية (**Educational Level * Marital status**).

وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في اتجاهين:

- **الاتجاه الأول** (تأثير الحالة الاجتماعية):

الفرض العدمي (H_0): تأثير الحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفرض البــديل(H_1): تأثير الحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع معنوي.

- **الاتجاه الثاني** (تأثير المستوى التعليمي):

الفرض العدمي (H_0): تأثير المستوى التعليمي على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع غير معنوي.

الفرض البــديل(H_1): تأثير المستوى التعليمي على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع معنوي.

- **التفاعل بين المتغيرين المستقلين (المستوى التعليمي و الحالة الاجتماعية):**

الفرض العدمي (H_0): التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع غير معنوي.

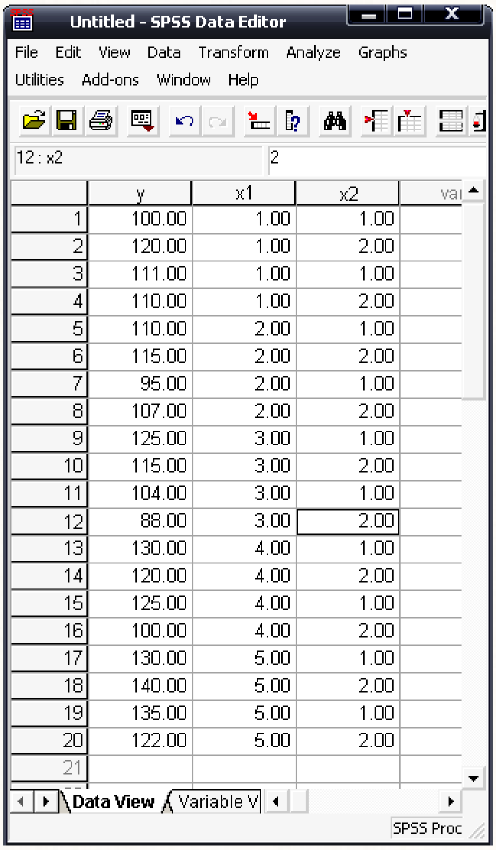
الفرض البديل(H_1): التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع معنوي.

لاحظ هنا:

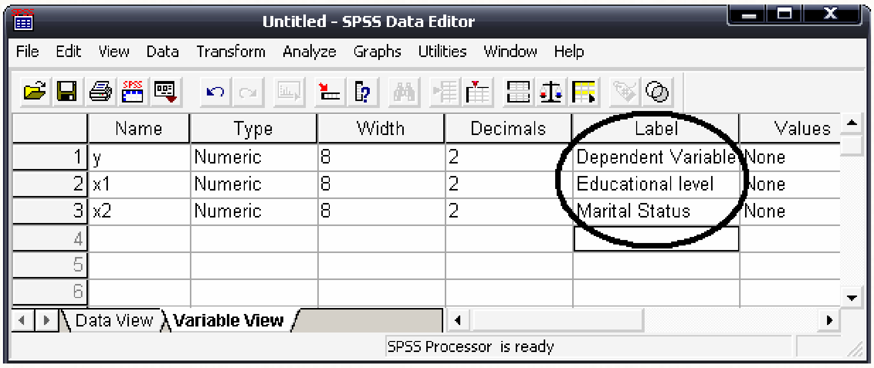
أنه – بالنسبة للفروض الإحصائية – قد تم إضافة الفرض الخاص بالتأثير المتبادل بين المتغيرين المستقلين.

إدخال البيانات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742



ثـم مـن نافـذة ضبط خـصائص المـتغيرات (**Variable View**) يـتم كتابـة عنـاوين أو مسميات المتغيرات (**Label**) كما يلي:

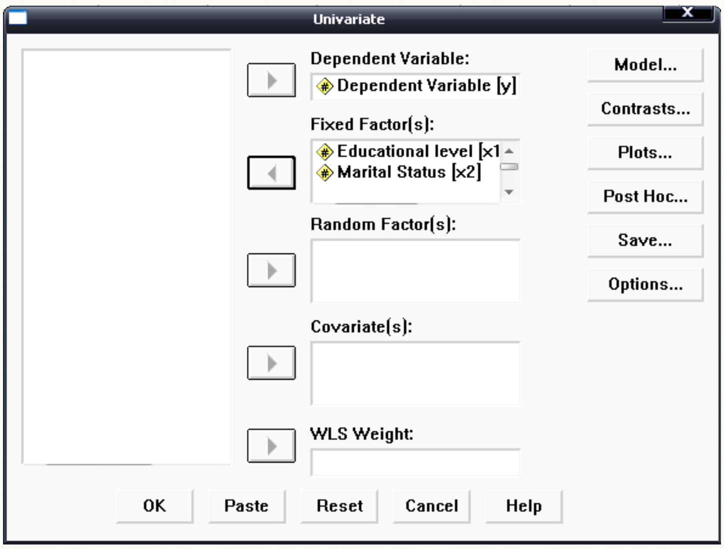


هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

خطوات تنفيذ الاختبار:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **GLM Linear Model**

اختر .. **Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



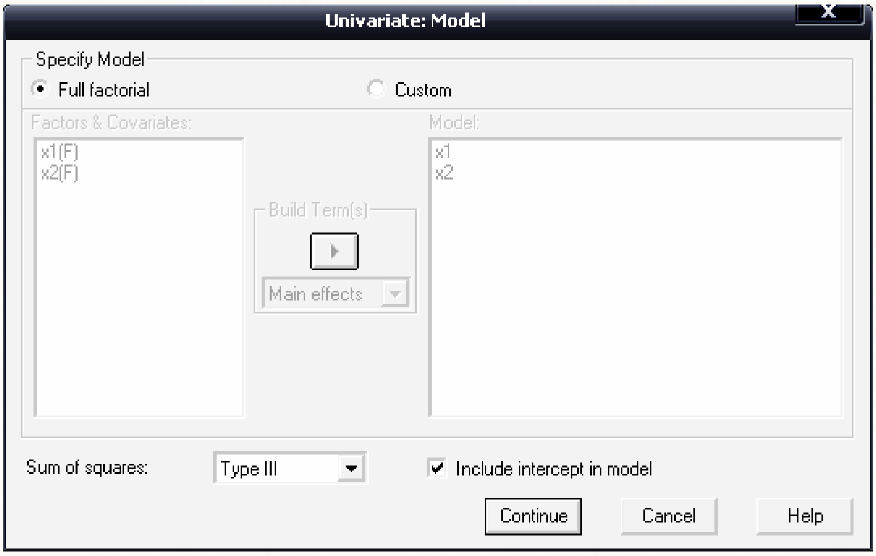
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . أدخل المتغير التابع **Dependent Variable [y]** في المربع الذي بعنوان **:Dependent Variable** .

ب . ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة **[x1] Educational Level** ثم المتغير **[x2] Marital status** في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.

ج . ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . أختر **Full factorial**

ب . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

2) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dependent Variable

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2376.800[a]	9	264.089	2.152	.124
Intercept	264960.200	1	264960.200	2159.415	.000
x1	1736.800	4	434.200	3.539	.048
x2	39.200	1	39.200	.319	.584
x1 * x2	600.800	4	150.200	1.224	.360
Error	1227.000	10	122.700		
Total	268564.000	20			
Corrected Total	3603.800	19			

a. R Squared = .660 (Adjusted R Squared = .353)

من الجدول الذي أمامك، نقوم بإعداد الجدول التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (المستوى التعليمي)	1736.8	4	434.2	3.539	0.048
المتغير المستقل الثاني (الحالة الاجتماعية)	39.2	1	39.2	0.319	0.584
التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية	600.8	4	150.2	1.224	0.360
الخطأ	1227	10	122.7	*	*
الإجمالي	3603.8	19	*	*	*

التعليق:

يتضح من جدول تحليل التباين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

أ . معنوية تأثير المستوى التعليمي حيث أن **P.Value** تساوي **0.048** وهي أقل من مستوى المعنوية **0.05**، إذا القرار هو رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل.

ب . وعدم معنوية تأثير الحالة الاجتماعية حيث أن **P.Value** تساوي 0.584 وهي أكبر من مستوى المعنوية **0.05**، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

ج . كما يتضح – أيضا– عدم معنوية التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية حيث أن **P.Value** تساوي **0.360** وهي أكبر من مستوى المعنوية **0.05**، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

ملحوظة هامة:

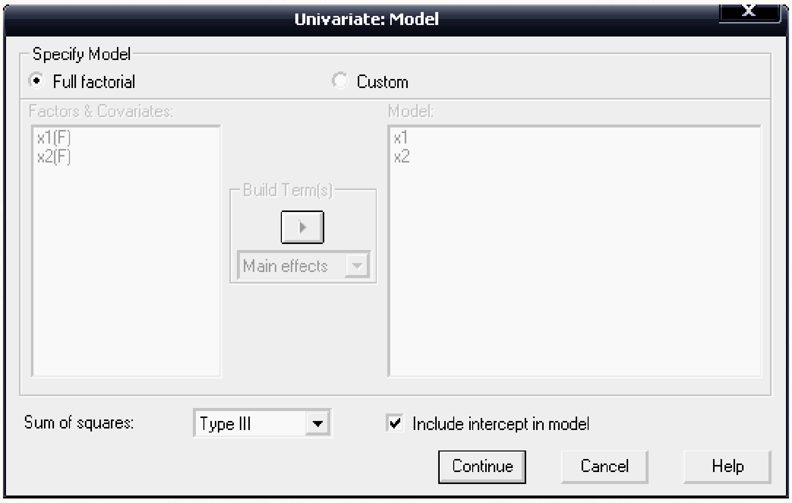
في بعض الأحيان يتعذر إدخال التأثير المتبادل بين المتغيرات المستقلة في النموذج بسبب عدم كفاية درجات الحرية، لأنه في هذه الحالة لا نستطيع الحصول على قيمة (**F**) حيث تكون درجات الحرية المقابلة للخطأ (**Error**) تساوي صفر). وبالتالي يُكتفى بالتأثيرات الأساسية (**Main effects**) فقط لكل متغير مستقل على حده.

فمثلا: في المثال الخاص بتأثير نوع السيارة ونوع البنزين: بفرض أن المطلوب: إظهار التفاعل بين كل من نوع السيارة ونوع البنزين على السرعة.

الخطوات:

أ) قم بتكرار الخطوة (**1**) ، (**2**) حتى يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742



2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . اختر **Full factorial**.

ب . ثم اضغط **Continue** للعودة للمربع الحواري الأساسي.

3) ثم اضغط **Ok**، سوف نحصل على النتائج التالية:

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dependent Variable

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9022.917[a]	11	820.265	.	.
Intercept	217352.083	1	217352.083	.	.
x1	7439.583	3	2479.861	.	.
x2	279.167	2	139.583	.	.
x1 * x2	1304.167	6	217.361	.	.
Error	.000	0	.		
Total	226375.000	12			
Corrected Total	9022.917	11			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .)

يلاحظ هنا أنه لا توجد قيم لـ (F)، وذلك لعدم كفاية درجات الحرية. حيث أن درجات الحرية للخطأ (Error) تساوي صفر. في هذه الحالة، فإننا نعود إلى المربع الحواري في

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الخطــوة (1) [Univariate:Model] ونختـــار Custom بـــدلا مـــن Full factorial، ثم نختار Main effects.

ثالثا: تحليل التباين الأحادي في (ن) اتجاه N – Way ANOVA

مقدمة : في تحليل التباين الأحادي في "ن" اتجاه: نكون بصدد متغير واحد تـابع،و "ن" من المتغيرات المستقلة. وهنا – أيضا – يجب أن نفرق بين حالتين:

الحالة الأولى: في حالة تجاهل التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

مثال عملي:

في دراسة لمعرفة مدى تأثير كل من عامل ملكية الجامعة (حكومية – خاصة)، والنوع (ذكر – أنثى)، ومدى انتظام الطالب في الحضور (منتظم – غير منتظم)، على مستوى أداء الطلاب في مادة الإحصاء، فقد تم تجميع البيانات التالية:

جامعة حكومية				جامعة خاصة			
طلاب		طالبات		طلاب		طالبات	
منتظم	غير منتظم	منتظم	غير منتظم	منتظم	غير منتظم	منتظم	غير منتظم
6	6	12	17	12	9	4	14
5	4	14	10	13	5	11	10
7	5	8	9	6	6	16	13

المطلوب:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

اختبار هل هناك فرق معنوي بين متوسطات درجات الطلاب في مادة الإحصاء (المتغير التابع):

أ . بسبب عامل ملكية الجامعة (المتغير المستقل الأول).

ب . بسبب عامل الجنس (النوع) (المتغير المستقل الثاني).

ج . بسبب عامل الانتظام في حضور المحاضرات في الجامعة(المتغير المستقل الثالث)، وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في (ن) اتجاه:

- **الاتجاه الأول: متغير نوع الملكية (عام – خاص):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

- **الاتجاه الثاني: عامل الجنس (النوع):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

- **الاتجاه الثالث: عامل المواظبة على الحضور:**

الفرض العدمي (H_0): تأثير عامل المواظبة على الحضور على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

الفرض البـديل(H_1): تأثير عامل المواظبة على الحضور على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

إدخال البيانات:

n way ANOVA - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

10 : x3 2

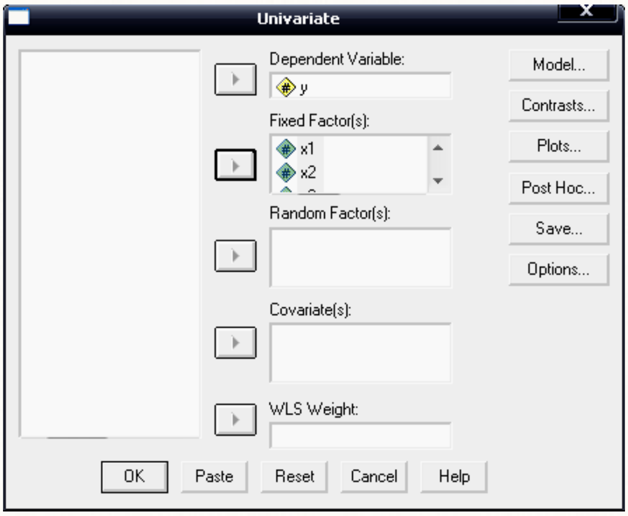
	y	x1	x2	x3
1	6.00	1.00	1.00	1.00
2	5.00	1.00	1.00	1.00
3	7.00	1.00	1.00	1.00
4	6.00	1.00	1.00	2.00
5	4.00	1.00	1.00	2.00
6	5.00	1.00	1.00	2.00
7	12.00	1.00	2.00	1.00
8	14.00	1.00	2.00	1.00
9	8.00	1.00	2.00	1.00
10	17.00	1.00	2.00	2.00
11	10.00	1.00	2.00	2.00
12	9.00	1.00	2.00	2.00
13	12.00	2.00	1.00	1.00
14	13.00	2.00	1.00	1.00
15	6.00	2.00	1.00	1.00
16	9.00	2.00	1.00	2.00
17	5.00	2.00	1.00	2.00
18	6.00	2.00	1.00	2.00
19	4.00	2.00	2.00	1.00
20	11.00	2.00	2.00	1.00
21	16.00	2.00	2.00	1.00
22	14.00	2.00	2.00	2.00
23	10.00	2.00	2.00	2.00
24	13.00	2.00	2.00	2.00

Data View / Variable View

SPSS Processor is ready

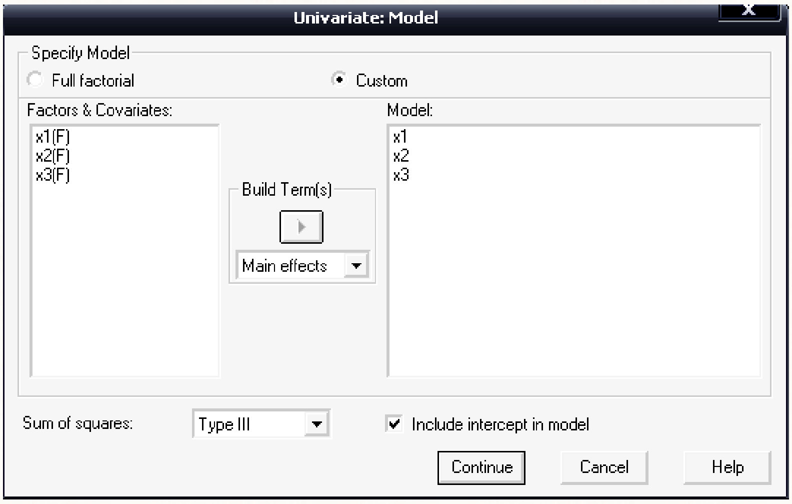
أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **GLM Linear Model** اختر .. **Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك:

- أدخل المتغير التابع **y** في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:** .
- ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة [**x1** ، **x2** ، **x3**] في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

في هذا المربع الحواري: قم بتنفيذ ما يلي:

أ . اختر **Custom** بدلا من **Full factorial**.

ب . قم بنقل المتغيرات [**x1** ، **x2** ، **x3**] من المربع الذي بعنوان **Factors & Covariates** إلى المربع الذي بعنوان **Model**.

ج . ثم اختر **Main effects** بدلا من **Interaction** .

د . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

2) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	133.667[a]	3	44.556	3.999	.022
Intercept	2053.500	1	2053.500	184.308	.000
x1	10.667	1	10.667	.957	.340
x2	121.500	1	121.500	10.905	.004
x3	1.500	1	1.500	.135	.718
Error	222.833	20	11.142		
Total	2410.000	24			
Corrected Total	356.500	23			

a. R Squared = .375 (Adjusted R Squared = .281)

من الجدول الذي أمامك، نقوم بإعداد الجدول التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير الأول (نوع الملكية)	10.667	1	10.667	0.957	0.340
المتغير الثاني الجنس (النوع)	121.500	1	121.500	10.905	0.004
المتغير الثالث (المواظبة على الحضور)	1.500	1	1.500	0.135	0.718
الخطأ	222.833	20	11.142	*	*
الإجمالي	356.500	23	*	*	*

التعليق:

يتضح من الجدول السابق:

أ . عدم معنوية تأثير عامل نوع الملكية حيث أن P.Value تساوي 0.340 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

ب . ومعنوية تأثير عامل الجنس (النوع) حيث أن P.Value تساوي 0.004 وهي أقل من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل.

ج . أما تأثير عامل المواظبة على الحضور فكان غير معنويا حيث أن P.Value تساوي 0.718 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

الحالة الثانية: في حالة الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

مثال عملي:

في المثال السابق: المطلوب إظهار تأثير التفاعلات المتبادلة بين المتغيرات المستقلة الثلاثة:

الخطوات:

نتبع نفس الخطوات السابقة، فيما عدا أنه سيتم اختيار الأمر **Full factorial** بدلا من الأمر **Custom**، هنا سنحصل على النتائج التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	177.167[a]	7	25.310	2.258	.084
Intercept	2053.500	1	2053.500	183.212	.000
x1	10.667	1	10.667	.952	.344
x2	121.500	1	121.500	10.840	.005
x3	1.500	1	1.500	.134	.719
x1 * x2	16.667	1	16.667	1.487	.240
x1 * x3	.667	1	.667	.059	.810
x2 * x3	20.167	1	20.167	1.799	.199
x1 * x2 * x3	6.000	1	6.000	.535	.475
Error	179.333	16	11.208		
Total	2410.000	24			
Corrected Total	356.500	23			

a. R Squared = .497 (Adjusted R Squared = .277)

يلاحظ هنا: عدم معنوية كل الحالات المختلفة للتأثيرات المتبادلة بين المتغيرات المستقلة، حيث أن جميع قيم **P.Value** كانت أكبر من مستوى المعنوية (**0.05**).

مصدر الاختلاف:

في حالة معنوية الفروق بين الحالات المختلفة لواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة[1]، فإنه يمكننا تحديد مصدر الاختلاف من خلال اختبارات المقارنات الثنائية (تماما كما فعلنا في تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد).

1 يشترط أن يكون عدد المستويات أو الحالات الممثلة للمتغير المستقل أكبر من أو تساوي 3 حالات، بمعنى انه لو أن المتغير المستقل الذي ثبت تأثيره المعنوي ولكنه ثنائي الحالات أو الأبعاد، في هذه الحالة لا نكون في حاجة إلى المقارنات الثنائية.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثالث

تحليل التباين المتعدد

Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثالث

تحليل التباين المتعدد

Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

مقدمة:

كما سبق وأن أوضحنا في الفصل الأول أنـه في حالـة تحليـل التبـاين المتعـدد **MANOVA** نكون بصدد أكثر من متغير تابع ، وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة.

إذا الأصل في تحليل التباين المتعدد وهو وجود أكثـر مـن مـتغير تـابع. ثـم بنـاء علـى عـدد المتغيرات المستقلة يتحدد هل هو في اتجاه واحد أو في اتجاهين أو في " ن" اتجاه حسب عدد المتغيرات المستقلة تماما كما فعلنا في تحليل التباين الأحادي.

و مراعاة للاختصار سوف نكتفي بمثال واحـد يـشرح تحليـل التبـاين المتعـدد في اتجـاهين **Two-Way MANOVA** ، بحيـث يـستطيع القـارئ أن يقـوم بنفـسه بتنفيـذ النـوعين الباقيين وهما :

- One-Way MANOVA
- N-Way MANOVA

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مثال:: بفرض أننا نريد دراسة مدى تأثير كل من نوع الجامعة و الجنس(النوع) كمتغيرات مستقلة، على أداء الطلاب في 3 مواد دراسية وهي الإحصاء والاقتصاد والمحاسبة (ملحوظة: درجات الطلاب في المواد الثلاثة تمثل المتغيرات التابعة).

وهنا يمكن تلخيص متغيرات النموذج كما يلي:

X_1 : نوع الجامعة

X_2 : الجنس (النوع)

Y_1 : درجات الطلاب في مادة الإحصاء

Y_2 : درجات الطلاب في مادة الاقتصاد

Y_3 : درجات الطلاب في مادة المحاسبة

جامعة القاهرة						جامعة أسيوط					
طلاب			طالبات			طلاب			طالبات		
الإحصاء	الاقتصاد	المحاسبة	الإحصاء	الاقتصاد	المحاسبة	الإحصاء	الاقتصاد	المحاسبة	الإحصاء	الاقتصاد	المحاسبة
4.4	9.5	6.5	5.7	9.1	6.9	2.8	9.1	6.7	8.4	9.2	7.1
6.4	9.9	6.2	2	10	7.2	4.1	9.3	6.6	5.2	8.8	7
3	9.6	5.8	3.9	9.9	6.9	3.8	8.3	7.2	6.9	9.7	7.2
4.1	9.6	6.5	1.9	9.5	6.1	1.6	8.4	7.1	2.7	10.1	7.5
0.8	9.2	6.5	5.7	9.4	6.3	3.4	8.5	6.8	1.9	9.2	7.6

المطلوب:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

دراسة مدى تأثير نوع الجامعة والجنس (النوع) على الاختلاف في درجات الطلاب في مواد الإحصاء والاقتصاد والمحاسبة عند مستوى معنوية 5٪ ، وذلك في حالة:

1. عدم الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة.
2. الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة.

الحالة الأولى: في حالة تجاهل أو عدم الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

الفروض الإحصائية:

المجموعة الأولى: تضم الفروض الخاصة بالعلاقة بين المتغيرات المستقلة [(x_1) و (x_2)] و بين المتغير التابع الأول (y_1):

1. **تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

المجموعة الثانية: تضم الفروض الخاصة بالعلاقة بين المتغيرات المستقلة [(x_1) و (x_2)] و بين المتغير التابع الثاني (y_2):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

1. **تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد معنوي.

المجموعة الثالثة: تضم الفروض الخاصة بالعلاقة بين المتغيرات المستقلة [(x_1) و (x_2)] و بين المتغير التابع الثالث (y_3):

1. **تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير الثالث (y_3):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_3):**

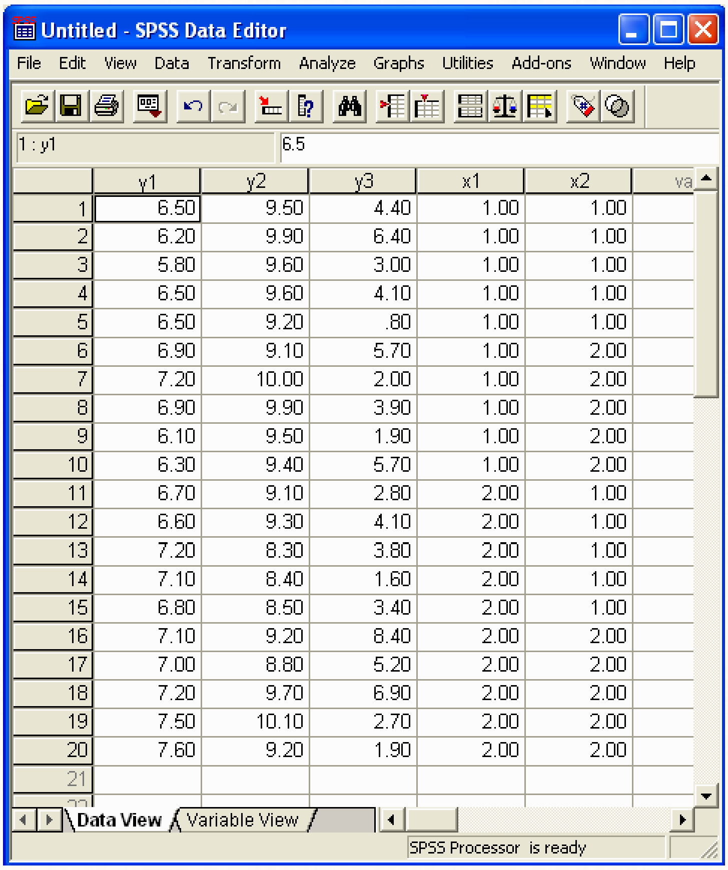
الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) جامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

الخطوات:

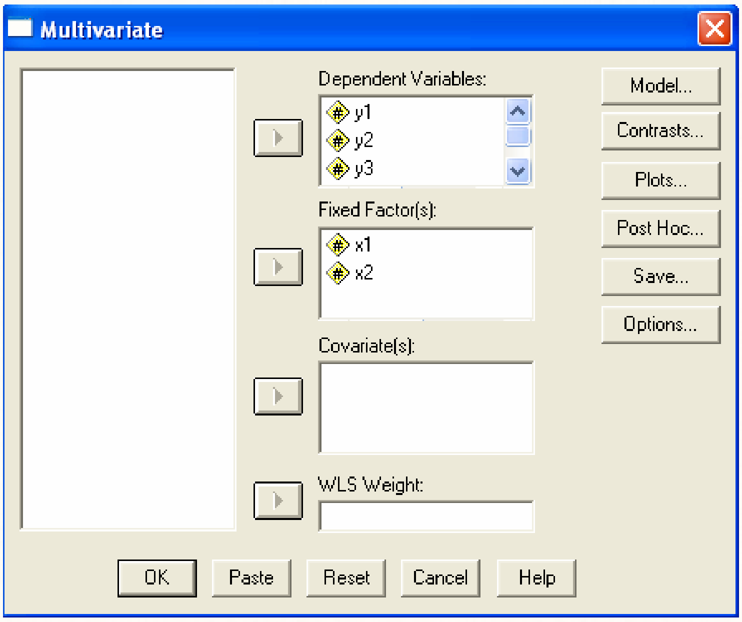
أ) إدخال البيانات:



	y1	y2	y3	x1	x2
1	6.50	9.50	4.40	1.00	1.00
2	6.20	9.90	6.40	1.00	1.00
3	5.80	9.60	3.00	1.00	1.00
4	6.50	9.60	4.10	1.00	1.00
5	6.50	9.20	.80	1.00	1.00
6	6.90	9.10	5.70	1.00	2.00
7	7.20	10.00	2.00	1.00	2.00
8	6.90	9.90	3.90	1.00	2.00
9	6.10	9.50	1.90	1.00	2.00
10	6.30	9.40	5.70	1.00	2.00
11	6.70	9.10	2.80	2.00	1.00
12	6.60	9.30	4.10	2.00	1.00
13	7.20	8.30	3.80	2.00	1.00
14	7.10	8.40	1.60	2.00	1.00
15	6.80	8.50	3.40	2.00	1.00
16	7.10	9.20	8.40	2.00	2.00
17	7.00	8.80	5.20	2.00	2.00
18	7.20	9.70	6.90	2.00	2.00
19	7.50	10.10	2.70	2.00	2.00
20	7.60	9.20	1.90	2.00	2.00

2) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM** اختر الأمر .. **Multivariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



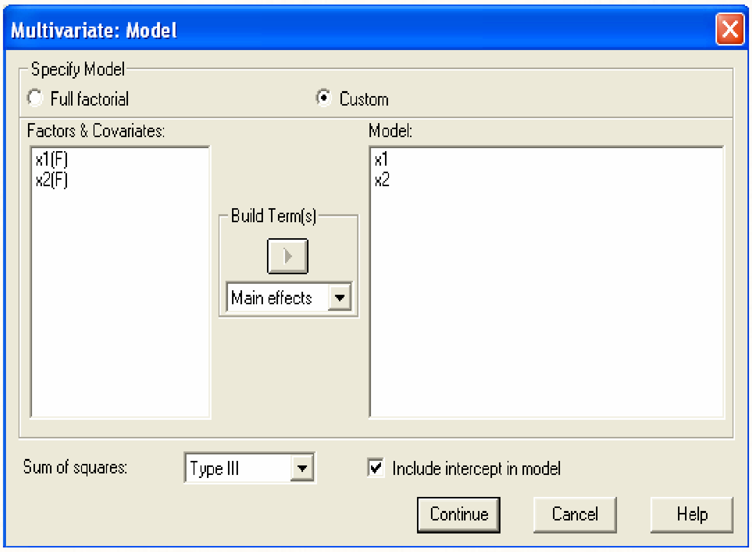
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . أدخل المتغيرات التابعة (y1 , y2, y3) في المربع الذي بعنوان **Dependent Variables:** .

ب . ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة [x1 ، x2] في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.

ج . ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في هذا المربع الحواري: قم بتنفيذ ما يلي:

أ . اختر **Custom** بدلا من **Full factorial**.

ب . قم بنقل المتغيرات [**X1** ، **X2**] من المربع الذي بعنوان **Factors & Covariates** إلى المربع الذي بعنوان **Model**.

ج . ثم اختر **Main effects** بدلا من **Interaction** .

د . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

3) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

تتضمن صفحة المخرجات نوعين من الجداول:

الجدول الأول: بعنوان **Multivariate Tests**: كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
	Hotelling's Trace	1103.759	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
	Roy's Largest Root	1103.759	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
x1	Pillai's Trace	.613	7.925[a]	3.000	15.000	.002
	Wilks' Lambda	.387	7.925[a]	3.000	15.000	.002
	Hotelling's Trace	1.585	7.925[a]	3.000	15.000	.002
	Roy's Largest Root	1.585	7.925[a]	3.000	15.000	.002
x2	Pillai's Trace	.446	4.028[a]	3.000	15.000	.028
	Wilks' Lambda	.554	4.028[a]	3.000	15.000	.028
	Hotelling's Trace	.806	4.028[a]	3.000	15.000	.028
	Roy's Largest Root	.806	4.028[a]	3.000	15.000	.028

a. Exact statistic

b. Design: Intercept+x1+x2

يتضمن هذا الجدول نتائج (4) اختبارات مختلفة لاختبار المعنوية الكلية للنموذج بالنسبة لكل متغير من المتغيرات المستقلة. بحيث أنه في حالة الدلالة المعنوية لأي متغير من المتغيرات المستقلة فهذا يعني أن هذا المتغير المستقل لابد وأن يكون له تأثير معنوي على الاختلاف في واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة.

والاختبارات الأربعة التي يشملها هذا الجدول هي:

1. اختبار **Pillai's Trace**
2. اختبار **Wilks' Lambda**
3. اختبار **Hotelling' s Trace**
4. اختبار **Roy's Largest Root**

وهنا يمكننا أن نكتفي بنتائج أحد هذه الاختبارات الأربعة- وليكن اختبار **Wilks' Lambda** (وهذا لا يعني إقرارنا بأفضلية هذا الاختبار مقارنة بباقي الاختبارات، بل

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2

يتعين على القارئ الرجوع إلى المراجع الإحصائية أو الدراسات التي اهتمت بالمقارنة بين هذه الاختبارات الأربعة).

P.Value	ف المحسوبة	إحصائي اختبار Wilks' Lambda	المتغيرات المستقلة
0.002	7.925	0.387	X1
0.028	4.028	0.554	X2

التعليق:

من البيانات الموجودة في هذا الجدول: نجد أن قيمة **P.Value** أقل من مستوى المعنوية (**0.05**) لجميع المتغيرات المستقلة (x_1, x_2). وبالتالي من المتوقع أن يكون لكل من هذين المتغيرين تأثير معنوي على واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة، ومن خلال النتائج التي سيوضحها جدول تحليل التباين التالي (الجدول الثاني) سيتم تحديد أيا من هذه المتغيرات التابعة التي تتأثر بهذين المتغيرين المستقلين.

الجدول الثاني: بعنوان **Tests of Between-Subjects Effects** : من خلال هذا الجدول يتم دراسة المعنوية الجزئية لكل متغير مستقل، بحيث يمكن الحكم أو اتخاذ القرار بشأن الفروض الأساسية في النموذج.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	y1	2.501[a]	2	1.250	12.048	.001
	y2	1.913[b]	2	.956	5.125	.018
	y3	5.321[c]	2	2.661	.657	.531
Intercept	y1	920.724	1	920.724	8870.681	.000
	y2	1735.384	1	1735.384	9299.145	.000
	y3	309.684	1	309.684	76.427	.000
x1	y1	1.740	1	1.740	16.769	.001
	y2	1.301	1	1.301	6.969	.017
	y3	.421	1	.421	.104	.751
x2	y1	.760	1	.760	7.327	.015
	y2	.612	1	.612	3.282	.088
	y3	4.900	1	4.900	1.209	.287
Error	y1	1.765	17	.104		
	y2	3.172	17	.187		
	y3	68.885	17	4.052		
Total	y1	924.990	20			
	y2	1740.470	20			
	y3	383.890	20			
Corrected Total	y1	4.265	19			
	y2	5.085	19			
	y3	74.206	19			

a. R Squared = .586 (Adjusted R Squared = .538)

b. R Squared = .376 (Adjusted R Squared = .303)

c. R Squared = .072 (Adjusted R Squared = -.038)

من خلال البيانات الواردة في هذا الجدول يتم تكوين الجداول التالية:

1 . جدول تحليل التباين لتأثير (x_1 ,x_2) على المتغير التابع الأول (y_1).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.740	1	1.740	16.769	0.001
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.760	1	0.760	7.327	0.015
الخطأ	1.765	17	0.104	ـ ـ	ـ ـ
الإجمالي	4.265	19	ـ ـ	ـ ـ	ـ ـ

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. معنوية تـأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التـابع (y_1) حيـث أن P.Value تساوى 0.001 وهى أقل من مستوي المعنويـة 5٪. وهـذا يعـني أن نوع الجامعة يؤثر على أداء الطلاب (متوسط الدرجات) في مادة الإحصاء.

ب. كذلك المتغير المستقل الثاني (x_2) لـه تـأثير معنـوي علـى المتغير التـابع (y_1) حيث أن P.Value تساوى 0.015 وهى أقل من مستوي المعنوية 5٪.

2. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثاني (y_2):

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.301	1	1.301	6.969	0.017
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.612	1	0.612	3.282	0.088
الخطأ	3.172	17	0.187	**	**
الإجمالي	5.085	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

أ. معنوية تـأثير المـتغير المـستقل الأول (x_1) علـى المـتغير التـابع (y_2) حيـث أن P.Value تساوى 0.017 وهى أقل من مستوي المعنوية 5٪.

ب. وعدم معنوية تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المـتغير التـابع (y_2) حيـث أن P.Value تساوى 0.088 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

3. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثالث (y_3):

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	0.421	1	0.421	0.104	0.751
المتغير المستقل الثاني (x_2)	4.900	1	4.900	1.209	0.287
الخطأ	68.885	17	4.052	**	**
الإجمالي	74.206	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. عدم معنوية تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_3) حيـث أن P.Value تساوى 0.751 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ب. كذلك عدم معنوية تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_3) حيث أن P.Value تساوى 0.287 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

الحالة الثانية: في حالة الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

الفروض الإحصائية:

بالإضافة إلى الفروض السابقة، يضاف الفروض الخاصة بالتأثير المتبادل للمتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة، كما يلي:

1. **تأثير التفاعل أو التأثير المتبادل على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

2. **تأثير التفاعل أو التأثير المتبادل على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010987442

3. تأثير التفاعل أو التأثير المتبادل على المتغير التابع (y_3):

الفرض العدمي (H_0): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة معنوي.

ملحوظة هامة:

لو كان عدد المتغيرات المستقلة ثلاثة، في هذه الحالة كنا سنبحث تأثير التفاعل المتبادل لكل من:

أ. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_1 و X_2

ب. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_1 و X_3

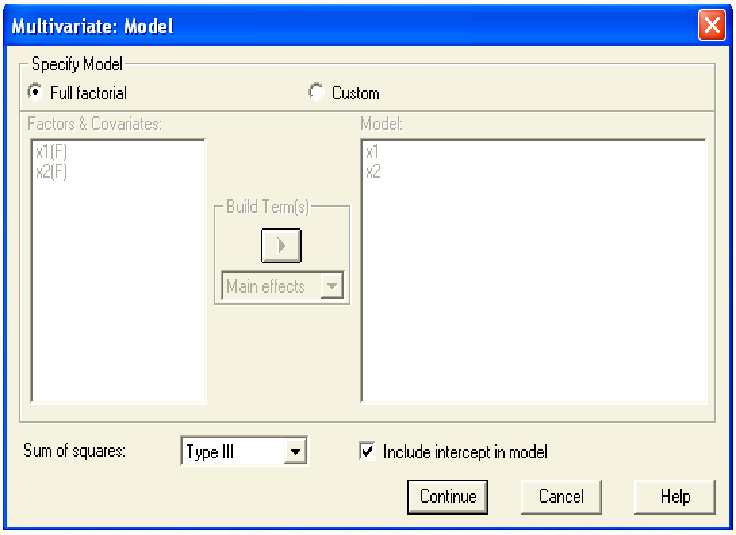
ج. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_3 و X_2

د. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_1 و X_2 و X_3

الخطوات:

نتبع نفس الخطوات السابقة فيما عدا انه في المربع الحواري **Multivariate: Model** سوف نختار الأمر **Full factorial** بدلا من الأمر **Custom**، كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري الأساسي. ثم اضغط **ok**، سنحصل على النتائج التالية :

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
	Hotelling's Trace	1275.194	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
	Roy's Largest Root	1275.194	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
x1	Pillai's Trace	.618	7.554[a]	3.000	14.000	.003
	Wilks' Lambda	.382	7.554[a]	3.000	14.000	.003
	Hotelling's Trace	1.619	7.554[a]	3.000	14.000	.003
	Roy's Largest Root	1.619	7.554[a]	3.000	14.000	.003
x2	Pillai's Trace	.477	4.256[a]	3.000	14.000	.025
	Wilks' Lambda	.523	4.256[a]	3.000	14.000	.025
	Hotelling's Trace	.912	4.256[a]	3.000	14.000	.025
	Roy's Largest Root	.912	4.256[a]	3.000	14.000	.025
x1 * x2	Pillai's Trace	.223	1.339[a]	3.000	14.000	.302
	Wilks' Lambda	.777	1.339[a]	3.000	14.000	.302
	Hotelling's Trace	.287	1.339[a]	3.000	14.000	.302
	Roy's Largest Root	.287	1.339[a]	3.000	14.000	.302

a. Exact statistic

b. Design: Intercept+x1+x2+x1 * x2

تفريغ النتائج:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

نتائج اختبار

Wilks' Lambda

P.Value	ف المحسوبة	إحصائي اختبار Wilks' Lambda	المتغيرات المستقلة
0.003	7.554	0.382	X1
0.025	4.256	0.523	X2
0.302	1.339	0.777	التأثير المتبادل X_1*X_2

التعليق:

من البيانات الموجودة في هذا الجدول: نجد أن قيمة P.Value أقل من مستوى المعنوية (0.05) للمتغيرات المستقلة (X_2, X_1) . وبالتالي من المتوقع أن يكون لكل من هذين المتغيرين تأثير معنوي على واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة. في حين أن التأثير المتبادل كان غير معنويا حيث أن قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنوية (0.05).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Y1	2.501[a]	3	.834	7.563	.002
	Y2	2.457[b]	3	.819	4.987	.012
	Y3	9.282[c]	3	3.094	.762	.531
Intercept	Y1	920.724	1	920.724	8351.243	.000
	Y2	1735.384	1	1735.384	10565.507	.000
	Y3	309.684	1	309.684	76.319	.000
X1	Y1	1.741	1	1.740	15.787	.001
	Y2	1.301	1	1.301	7.918	.012
	Y3	.421	1	.421	.104	.752
X2	Y1	.761	1	.760	6.898	.018
	Y2	.612	1	.612	3.729	.071
	Y3	4.900	1	4.900	1.208	.288
X1 * X2	Y1	5.000E-04	1	5.000E-04	.005	.947
	Y2	.544	1	.544	3.315	.087
	Y3	3.960	1	3.960	.976	.338
Error	Y1	1.764	16	.110		
	Y2	2.628	16	.164		
	Y3	64.924	16	4.058		
Total	Y1	924.990	20			
	Y2	1740.470	20			
	Y3	383.890	20			
Corrected Total	Y1	4.265	19			
	Y2	5.085	19			
	Y3	74.206	19			

a. R Squared = .586 (Adjusted R Squared = .509)

b. R Squared = .483 (Adjusted R Squared = .386)

c. R Squared = .125 (Adjusted R Squared = -.039)

من خلال البيانات الواردة في هذا الجدول سوف يتم تكوين نفس جداول تحليل التباين الثلاثة السابقة، مع إضافة مصدر التباين الخاص بالتأثير المتبادل للمتغيرات المستقلة في كل جدول كما يلي:

4. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الأول (y_1).

ملحوظة هامة:

سوف تجد هناك اختلاف بين القيم الموجودة في جدول تحليل التباين الذي أعددناه والقيم المقابلة لها في جدول المخرجات، والسبب في ذلك يرجع إلى عمليات التقريب. ويمكنك معرفة القيم الأصلية بدون تقريب من خلال النقر المزدوج فوق أي رقم من الأرقام الموجودة في صفحة المخرجات.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.7405	1	1.7405	15.787	0.001
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.7605	1	0.7605	6.898	0.018
التأثير المتبادل بين (x_2, x_1)	0.0005	1	0.0005	0.005	0.947
الخطأ	1.764	16	0.11025	**	**
الإجمالي	4.2655	17	**	**	**

التعليق: يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. معنوية تأثير كل من المتغير المستقل الأول (x_1) والمتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value في الحالتين أقل من مستوي المعنوية 5٪. وهذا يعني أن نوع الجامعة والجنس (النوع) يؤثران على أداء الطلاب (متوسط الدرجات) في مادة الإحصاء.

ب. كذلك يوضح الجدول السابق –أيضا– عدم معنوية التفاعل أو التأثير المتبادل بين (x_2, x_1) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value تساوى 0.947 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

5. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثاني (y_2):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.3005	1	1.3005	7.918	0.012
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.6125	1	0.6125	3.729	0.071
التأثير المتبادل بين (x_2, x_1)	0.5445	1	0.5445	3.315	0.087
الخطأ	2.628	16	0.16425	**	**
الإجمالي	5.0855	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. معنوية تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value في الحالتين أقل من مستوي المعنوية 5٪. وهذا يعني أن نوع الجامعة يؤثر على أداء الطلاب (متوسط الدرجات) في مادة الاقتصاد.

ب. كذلك يوضح الجدول السابق –أيضا– عدم معنوية كل من والمتغير المستقل الثاني (x_2) التفاعل أو التأثير المتبادل بين (x_2, x_1) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value في الحالتين كانت أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

6. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثالث (y_3):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	0.4205	1	0.4205	0.1036	0.752
المتغير المستقل الثاني (x_2)	4.9005	1	4.9005	1.2077	0.288
التأثير المتبادل بين (X_2, X_1)	3.9605	1	3.9605	0.9760	0.338
الخطأ	64.924	16	4.05775	**	**
الإجمالي	74.2055	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

عدم معنوية تأثير كل المتغيرات سواء المتغير المستقل الأول (x_1) أو والمتغير المستقل الثاني (x_2) أو التأثير المتبادل بين المتغيرات المستقلة (x_2, x_1) على المتغير التابع الثالث (y_3)، حيث أن قيمة P.Value في الحالات الثلاثة كانت أكبر من مستوى المعنوية 5٪.

غني عن البيان أنه: في حالة وجود متغير واحد مستقل لن يكون هناك وجود لما يسمي بالتأثير المتبادل.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

الفصل الرابع

تحليل التغاير الأحادي
Analysis of Covariance
(ANCOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الرابع
تحليل التغاير الأحادي
Analysis of Covariance
(ANCOVA)

مقدمة :

كما سبق وأن أشرنا، أن تحليل التغـاير الأحـادي ANCOVA هـو نفسه تحليـل التبـاين الأحادي ANOVA (سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو أكثر). أي أننـا نـدرس العلاقـة بـين متغير واحد تابع، و واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة ولكن مع اختلاف واحد وهو أنـه في تحليل ANCOVA يتم استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقـة مـع المتغير التابع [1].

مثال عملي:

باستخدام البيانات الواردة في الجدول الموجود في الصفحة التاليـة، **المطلوب**: المقارنـة بـين أداء الطلاب في الجامعات الثلاثة في مـادة الرياضيات، بعـد اسـتبعاد أثـر مـتغير الـذكاء، وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

---

[1] يـسمى هـذه المـتغير بـالمتغير الحـاكم Control Variable، وأحيانـا يـسمى بــ Covariates

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جامعة الإسكندرية		جامعة جنوب الوادي		جامعة القاهرة	
درجات مادة الرياضيات (Y)	مستوى الذكاء (x)	درجات مادة الرياضيات (Y)	مستوى الذكاء (x)	درجات مادة الرياضيات (Y)	مستوى الذكاء (x)
3	0.66	12	0.75	15	0.70
6	0.25	18	0.82	11	0.65
18	0.79	5	0.40	8	0.50
20	0.94	14	0.65	16	0.60
14	0.74	*	*	15	0.55
*	*	*	*	18	0.90

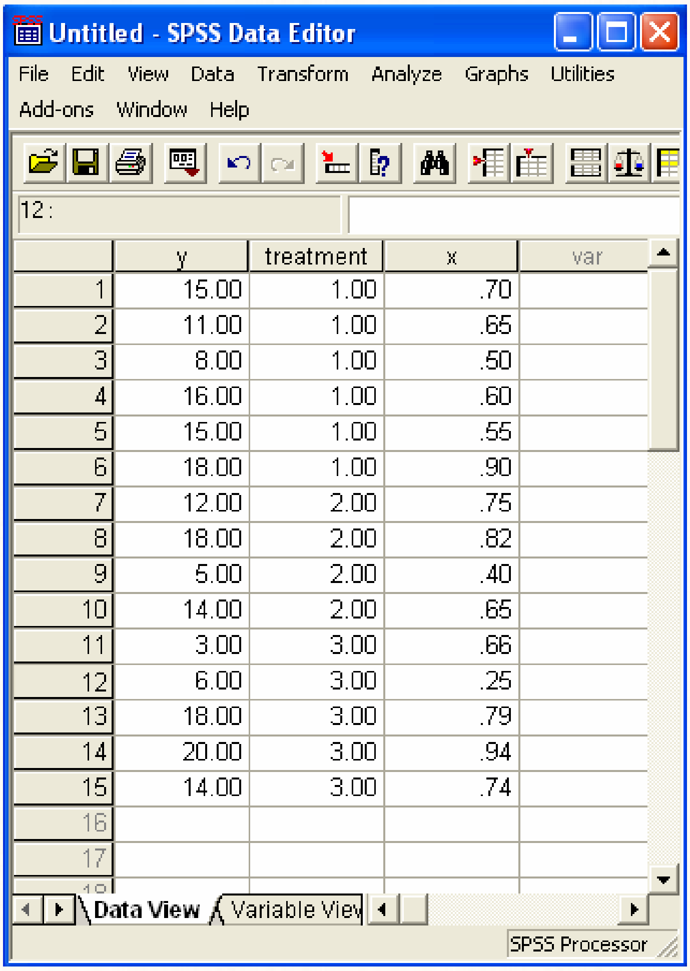
الفروض الإحصائية:

الفرض العدمي: لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين مستوى أداء الطلاب في مادة الرياضيات في الجامعات الثلاثة بعد استبعاد أثر مستوى الذكاء.

الفرض البـديل: توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين مستوى أداء الطلاب في مادة الرياضيات في الجامعات الثلاثة بعد استبعاد أثر مستوى الذكاء.

إدخال البيانات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

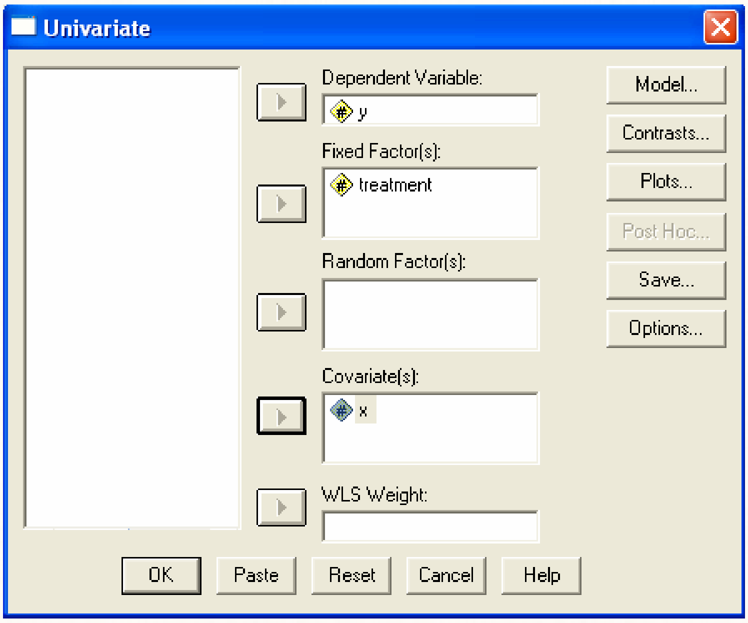


	y	treatment	x	var
1	15.00	1.00	.70	
2	11.00	1.00	.65	
3	8.00	1.00	.50	
4	16.00	1.00	.60	
5	15.00	1.00	.55	
6	18.00	1.00	.90	
7	12.00	2.00	.75	
8	18.00	2.00	.82	
9	5.00	2.00	.40	
10	14.00	2.00	.65	
11	3.00	3.00	.66	
12	6.00	3.00	.25	
13	18.00	3.00	.79	
14	20.00	3.00	.94	
15	14.00	3.00	.74	
16				
17				

خطوات تنفيذ الاختبار

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model** **GLM** اختر .. **Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في المربع الحواري الذي أمامك:

- أدخل المتغير التابع [y] في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:** .
- ثم قم بإدخال المتغير المستقل **Treatment** في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أدخل المتغير [X] في المربع الذي بعنوان **Covariate(s)**.

2) ثم اضغط **Ok**، سنحصل على النتائج التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأختي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	228.156[a]	3	76.052	5.309	.017
Intercept	2.225	1	2.225	.155	.701
x	218.806	1	218.806	15.274	.002
treatment	14.503	2	7.251	.506	.616
Error	157.578	11	14.325		
Total	2869.000	15			
Corrected Total	385.733	14			

a. R Squared = .591 (Adjusted R Squared = .480)

من الجدول الذي أمامك، نقوم بإعداد الجدول التالي:

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المعالجات	14.503	2	7.521	0.506	0.616
الخطأ	157.578	11	14.325		
الإجمالي	172.081	13			

التعليق:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يتضح من الجدول السابق: عدم معنوية الفروق بين أداء الطلاب في الجامعات الثلاثة في مادة الرياضيات وبعد استبعاد أثر مستوى الذكاء بين الطلاب حيث أن P.Value تساوي 0.616 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

ملحوظة:

المثال الذي كنا بصدده الآن قد تناول تحليل التغاير الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANCOVA حيث كان لدينا متغير واحد مستقل. و بإتباع نفس الأسلوب والخطوات يستطيع القارئ أن يقوم بنفسه بتنفيذ باقي الحالات الأخرى لتحليل التغاير الأحادي وهما:

- Two-Way ANCOVA
- N-Way ANCOVA

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

الفصل الخامس

تحليل التغاير المتعدد
Multivariate Analysis of Covariance
(MANCOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الفصل الخامس

تحليل التغاير المتعدد

Multivariate Analysis of Covariance

(MANCOVA)

مقدمة:

تحليل التغاير المتعدد MANCOVA هو نفسه تحليل التباين المتعدد MANOVA (سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو أكثر من اثنين)، ولكن مع اختلاف واحد وهو أنه في تحليل MANCOVA يتم استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغيرات التابعة[1].

مثال:

من البيانات الواردة في الجدول التالي، المطلوب: دراسة مدى تأثير نوع ملكية الجامعة على مستوى أداء الطلاب في مادتي المحاسبة والإحصاء بفرض استبعاد أثر متوسط عدد الساعات اليومية التي يقضيها كل طالب في المذاكرة، وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

---

[1] يسمى هذه المتغير بالمتغير الحاكم Control Variable، وأحيانا يسمى بـ Covariates

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الجامعات الحكومية			الجامعات الخاصة		
متوسط عدد ساعات المذاكرة	درجات مادة المحاسبة	درجات مادة الإحصاء	متوسط عدد ساعات المراجعة	درجات مادة المحاسبة	درجات مادة الإحصاء
5	15	13	3	11	16
6	18	7	4	13	12
4	10	16	2	17	5
7	11	14	1	6	7
6	7	18	4	2	3
4	14	6	3	7	11
2	6	15	2	4	14
4	4	14	2	17	8

الفروض الإحصائية:

1. **تأثير المتغير المستقل (x_1) على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (**H_0**): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

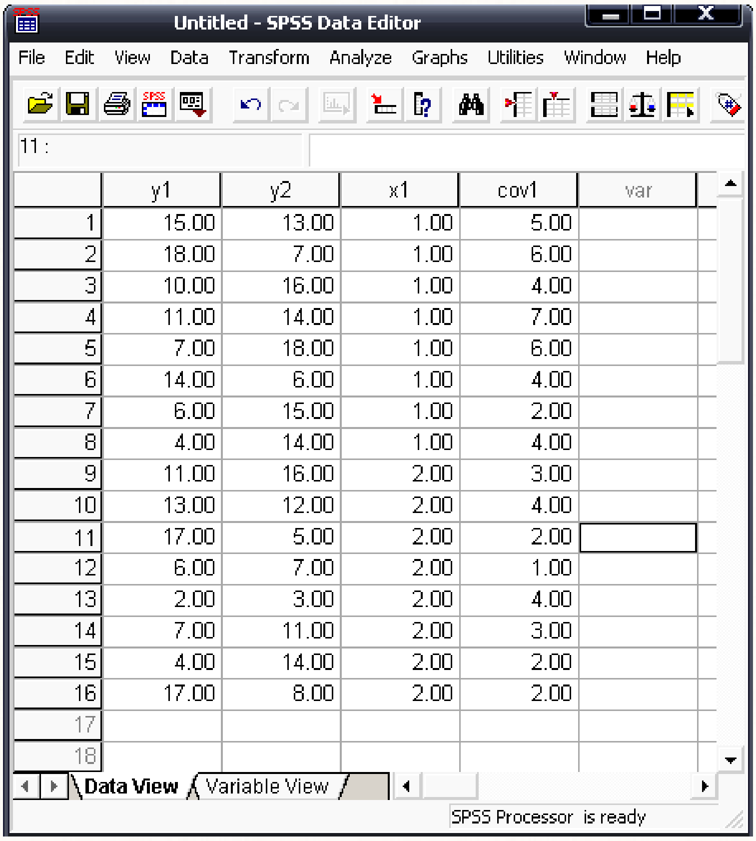
الفرض البـديل(H_1): تـأثير نـوع الجامعـة علـى متوسـط أداء الطـلاب في مـادة المحاسـبة معنوي.

2. تأثير المتغير المستقل (x_1) على المتغير التابع (y_2):

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البـديل(H_1): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحـصاء معنوي.

إدخال البيانات:

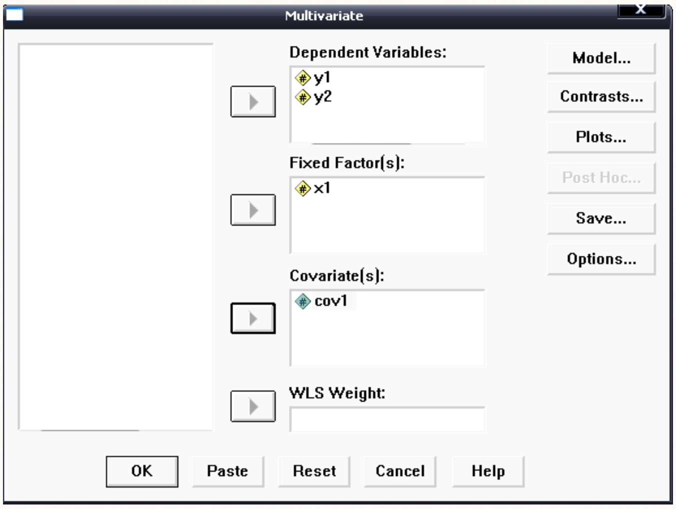


	y1	y2	x1	cov1	var
1	15.00	13.00	1.00	5.00	
2	18.00	7.00	1.00	6.00	
3	10.00	16.00	1.00	4.00	
4	11.00	14.00	1.00	7.00	
5	7.00	18.00	1.00	6.00	
6	14.00	6.00	1.00	4.00	
7	6.00	15.00	1.00	2.00	
8	4.00	14.00	1.00	4.00	
9	11.00	16.00	2.00	3.00	
10	13.00	12.00	2.00	4.00	
11	17.00	5.00	2.00	2.00	
12	6.00	7.00	2.00	1.00	
13	2.00	3.00	2.00	4.00	
14	7.00	11.00	2.00	3.00	
15	4.00	14.00	2.00	2.00	
16	17.00	8.00	2.00	2.00	
17					
18					

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

خطوات تنفيذ الاختبار:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM** اختر الأمر .. **Multivariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



في المربع الحواري الذي أمامك:

- قم بنقل المتغيرات التابعة (**y1 , y2**) إلى المربع الذي بعنوان **Dependent Variables:** .
- ثم قم بنقل المتغير المستقل [**x1**] إلى المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أنقل المتغير **cov1** إلى المربع الذي بعنوان **Covariate(s):**

2) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Y1	14.247[a]	2	7.123	.240	.790
	Y2	45.565[b]	2	22.782	1.110	.359
Intercept	Y1	101.200	1	101.200	3.413	.088
	Y2	207.813	1	207.813	10.123	.007
COV1	Y1	10.247	1	10.247	.346	.567
	Y2	2.463E-03	1	2.463E-03	.000	.991
X1	Y1	.287	1	.287	.010	.923
	Y2	26.287	1	26.287	1.281	.278
Error	Y1	385.503	13	29.654		
	Y2	266.873	13	20.529		
Total	Y1	2040.000	16			
	Y2	2315.000	16			
Corrected Total	Y1	399.750	15			
	Y2	312.437	15			

a. R Squared = .036 (Adjusted R Squared = -.113)

b. R Squared = .146 (Adjusted R Squared = .014)

يتضح من نتائج هذا الجدول عدم معنوية تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة (y1, y2) حيث أن قيمة **P.Value** في الحالتين كانت أكبر من مستوى المعنوية 5٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الفصل السادس

تحليل الارتباط

Correlation Analysis

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السادس

تحليل الارتباط

Correlation Analysis

مقدمة:

يستخدم تحليل الارتباط في تقدير درجة الارتباط الخطي (مدى وجود علاقة خطية) بين متغيرين، واتجاه هذه العلاقة. وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين (+1) , (-1)، والإشارة الموجبة (+) تعنى أن العلاقة طردية، أما الإشارة السالبة (-) فتعنى أن العلاقة عكسية بين المتغيرين.

بصفة عامة، يقدم برنامج SPSS ثلاثة مقاييس لمعامل الارتباط:

1. **معامل ارتباط بيرسون Pearson**: من المقاييس المعلمية التي يستخدم في حالة المتغيرات الكمية.
2. **معامل ارتباط سبيرمان للرتب Spearman's rho** : من المقاييس اللامعلمية التي تستخدم في حالة المقاييس الترتيبية.
3. **معامل كندال للرتب Kendall's tau**: كما هو الحال في معامل ارتباط سبيرمان.

اختبار معنوية معامل الارتباط:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097877442

1. **في حالة الاختبار من طرفين:**

$H_0 : \rho = 0$

$H_1 : \rho \neq 0$

ويمكن صياغة الفروض الإحصائية السابقة بشكل آخر كما يلي:

الفرض العدمي (H_0): معامل الارتباط الخطي بين الدخل والاستهلاك غير معنوي.

الفرض البديل (H_1): معامل الارتباط الخطي بين الدخل والاستهلاك معنوي.

2. **في حالة الاختبار من طرف واحد:**

أ. **إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة: فإن البرنامج يقوم باختبار الفروض التالية:**

$H_0 : \rho \leq 0$

$H_1 : \rho \succ 0$

ب. **أما إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالبة: فإن البرنامج يقوم باختبار الفروض التالية:**

$H_0 : \rho \geq 0$

$H_1 : \rho \prec 0$

مثال [1]: من البيانات المتوافرة في الجدول التالي:

المطلوب:

أ- **حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل من الدخل والادخار.**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ب- اختبار معنوية معامل الارتباط:

- o في حالة الاختبار من طرفين.
- o في حالة الاختبار من طرف واحد.

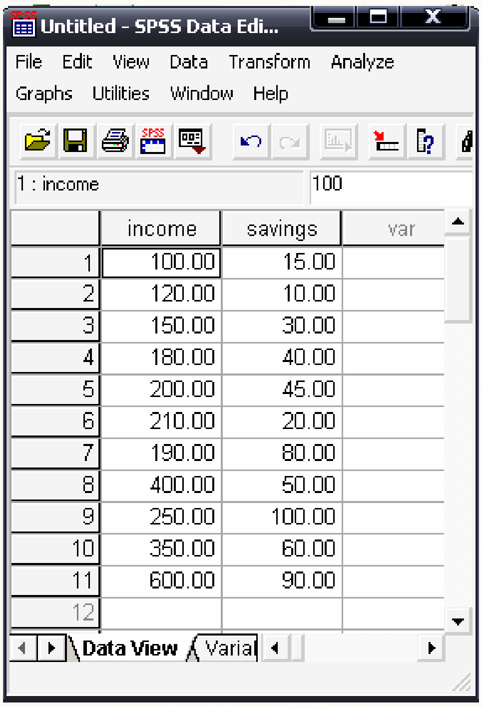
وذلك عند مستوى معنوية 5 ٪ .

الدخل	الادخار
100	15
120	10
150	30
180	40
200	45
210	20
190	80
400	50
250	100
350	60
600	90

إدخال البيانات:

يتم إدخال البيانات كما يلي:

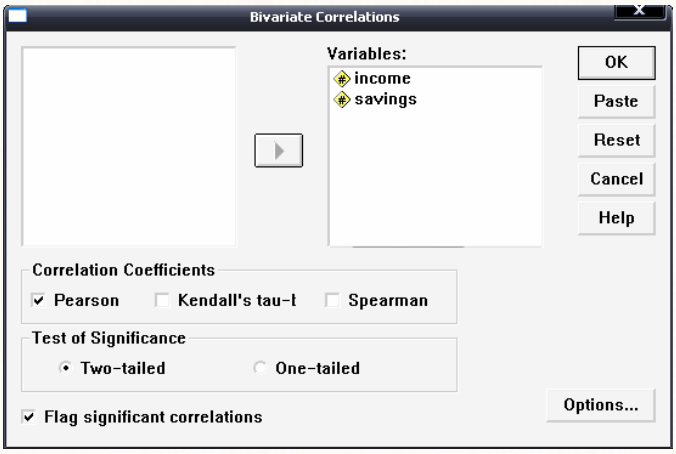
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



الخطوات:

أولا: في حالة الاختبار من طرفين:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Bivariate** .. سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

في المربع الحواري الذي أمامك: قم بما يلي:

أ- انقل كل من (income, savings) إلى المربع الذي بعنوان Variables: .

ب- أن الاختيار الافتراضي لمعامل الارتباط هو معامل ارتباط بيرسون Pearson (سنتركه كما هو).

ج- كما أن الاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية هو الاختبار من طرفين Two-tailed (أيضا سنتركه كما هو).

2) ثم اضغط Ok، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

Correlations

		INCOME	SAVINGS
INCOME	Pearson Correlation	1.000	.617*
	Sig. (2-tailed)	.	.043
	N	11	11
SAVINGS	Pearson Correlation	.617*	1.000
	Sig. (2-tailed)	.043	.
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

تفريغ النتائج والتعليق عليها:

معامل الارتباط	p-value
0.617	0.043

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

يتضح لنا من الجدول السابق: أن هناك ارتباط طردي بين الدخل والاستهلاك (+**0.617**).
كما يلاحظ – أيضا – أن قيمة **P.Value** تساوى **0.043** أي **4.3**٪، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن علاقة الارتباط بين المتغيرين (الدخل والاستهلاك) تختلف عن الصفر أي أن علاقة الارتباط معنوية.

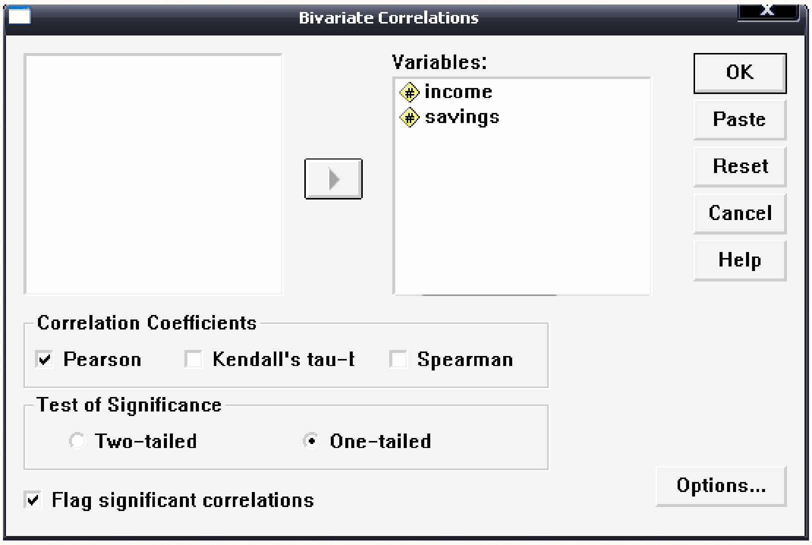
ثانيا: في حالة الاختبار من طرف واحد:

يلاحظ أن إشارة معامل الارتباط في هذا المثال موجبة، إذا الفروض الإحصائية في حالة الاختبار من طرف واحد ستكون على الشكل التالي:

$$H_0 : \rho \leq 0$$
$$H_1 : \rho \succ 0$$

الخطوات:

أ) نتبع نفس الخطوات السابقة فيما عدا أنه يتم اختيار **One – tailed** بدلا من **Two – tailed** كما هو موضح في المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

2) ثم نضغط **Ok**، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

Correlations

		INCOME	SAVINGS
INCOME	Pearson Correlation	1.000	.617*
	Sig. (1-tailed)	.	.021
	N	11	11
SAVINGS	Pearson Correlation	.617*	1.000
	Sig. (1-tailed)	.021	.
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

تفريغ النتائج والتعليق:

معامل الارتباط	p-value
0.617	0.021

يتضح لنا من الجدول السابق: أن قيمة **P.Value** تساوى **0.021** أي **2.1**٪، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن معامل الارتباط بين المتغيرين (الدخل والاستهلاك) أكبر من الصفر.

مثال [2]

فيما يلي بيان بالتقديرات الخاصة بعشرة طلاب الفرقة الثانية كلية التجارة بجامعة عين شمس، في مادتي المحاسبة والإحصاء:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

تقديرات مادة المحاسبة	تقديرات مادة الإحصاء
جيد	مقبول
مقبول	مقبول
جيد جدا	ضعيف جدا
ضعيف	جيد جدا
جيد	مقبول
جيد	جيد
ممتاز	مقبول
ضعيف جدا	جيد جدا
مقبول	مقبول
جيد	مقبول

المطلوب:

أ- حساب معامل ارتباط سبيرمان للرتب.

ب- اختبار معنوية معامل الارتباط (يكتفي بالاختبار من طرفين فقط).

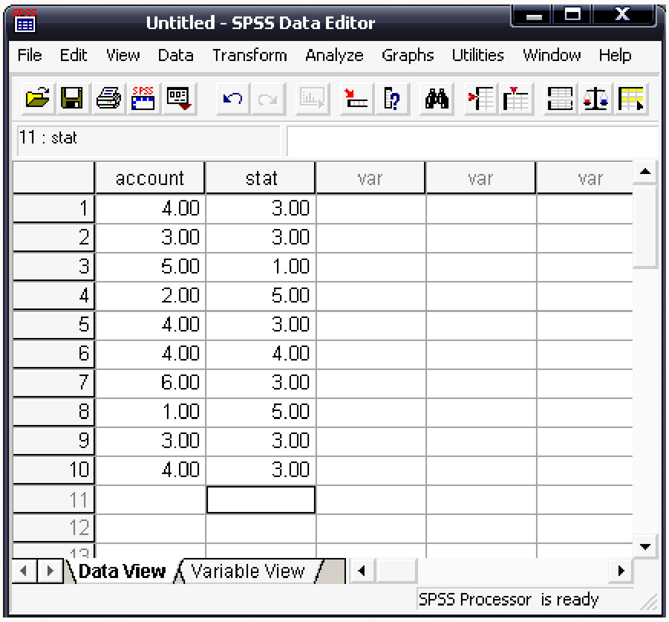
وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في البداية يتم تكويد التقديرات السابقة كما يلي:

التقدير	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول	ضعيف	ضعيف جدا
الكود	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**

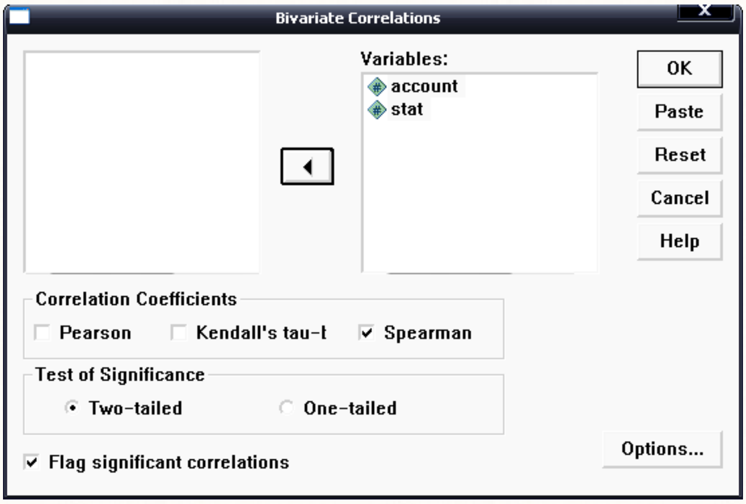
إدخال البيانات:



الخطوات:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Bivariate ..**، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك: قم بما يلي:

أ- انقل كل من (account, stat) إلى المربع الذي بعنوان Variables: .

ب- قم بتعطيل الاختيار Pearson .(لأننا لا نريد إظهار نتائج اختبار بيرسون)

ج- ثم قم بتنشيط الاختيار Spearman

د- والاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية الاختبار من طرفين Two-tailed نتركه كما هو نشطا.

2) ثم اضغط Ok، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Nonparametric Correlations

Correlations

			ACCOUNT	STAT
Spearman's rho	ACCOUNT	Correlation Coefficient	1.000	-.692*
		Sig. (2-tailed)	.	.027
		N	10	10
	STAT	Correlation Coefficient	-.692*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.027	.
		N	10	10

*. Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

تفريغ النتائج والتعليق:

معامل الارتباط	p-value
0.692 -	0.027

يتضح لنا من الجدول السابق:

أن هناك ارتباط عكسي بين درجات مادتي المحاسبة والإحصاء (**0.692-**). كما يلاحظ – أيضا – أن قيمة **P.Value** تساوى **0.027** أي **2.7**٪، وهى أقل من مستوى المعنوية **5**٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل – أي أن علاقة الارتباط معنوية.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

هي مصفوفة تتضمن معاملات ارتباط لأكثر من متغيرين.

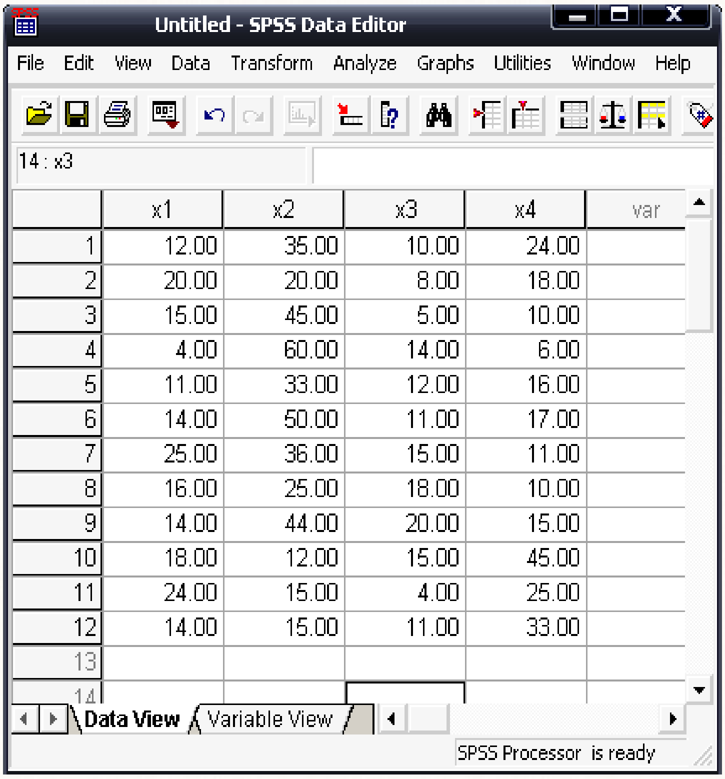
مثال [3]:

المطلوب إعداد مصفوفة الارتباط للمتغيرات التالية:

X4	X3	X2	X1
24	10	35	12
18	8	20	20
10	5	45	15
6	14	60	4
16	12	33	11
17	11	50	14
11	15	36	25
10	18	25	16
15	20	44	14
45	15	12	18
25	4	15	24
33	11	15	14

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874 42

إدخال البيانات:

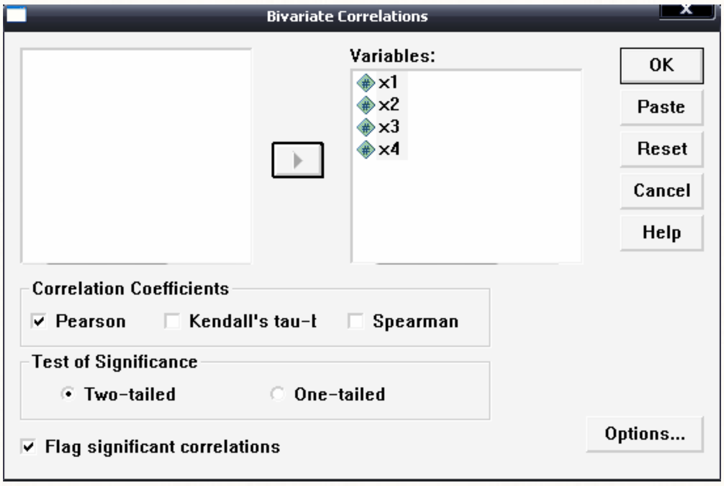


	x1	x2	x3	x4	var
1	12.00	35.00	10.00	24.00	
2	20.00	20.00	8.00	18.00	
3	15.00	45.00	5.00	10.00	
4	4.00	60.00	14.00	6.00	
5	11.00	33.00	12.00	16.00	
6	14.00	50.00	11.00	17.00	
7	25.00	36.00	15.00	11.00	
8	16.00	25.00	18.00	10.00	
9	14.00	44.00	20.00	15.00	
10	18.00	12.00	15.00	45.00	
11	24.00	15.00	4.00	25.00	
12	14.00	15.00	11.00	33.00	
13					
14					

الخطوات:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Bivariate ..**، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في المربع الحواري الذي أمامك:

أ- قم بنقل المتغيرات (X1 , X 2 , X 3 , X 4) إلى المربع الذي بعنوان **Variables**.

ب- ثم قم بتنشيط الاختيار **Person** فقط ، وهذا يعني أن معاملات الارتباط التي ستظهر في المصفوفة هي معاملات ارتباط بيرسون.

ج- كما أننا سنترك الاختيار **Two-tailed** كما نشطا، وهذا معناه – أيضا – أن قيمة **P.Value** (أو **.Sig**) التي ستظهر في المصفوفة ستكون لاختبار المعنوية من طرفين.

2) ثم اضغط **OK** . سوف تحصل على النتائج الموضحة في نافذة المخرجات **Output** التالية :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Correlations

		X1	X2	X3	X4
X1	Pearson Correlation	1.000	-.594*	-.225	.241
	Sig. (2-tailed)	.	.042	.483	.450
	N	12	12	12	12
X2	Pearson Correlation	-.594*	1.000	.181	-.728**
	Sig. (2-tailed)	.042	.	.573	.007
	N	12	12	12	12
X3	Pearson Correlation	-.225	.181	1.000	-.103
	Sig. (2-tailed)	.483	.573	.	.750
	N	12	12	12	12
X4	Pearson Correlation	.241	-.728**	-.103	1.000
	Sig. (2-tailed)	.450	.007	.750	.
	N	12	12	12	12

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

تفريغ النتائج :

المتغيرات	قيمة معامل الارتباط	P.Value	القرار
(X1) و (X2)	0.594 –	0.042	معنوي
(X1) و (X3)	0.225 –	0.483	غير معنوي
(X1) و (X4)	0.241	0.450	غير معنوي
(X2) و (X3)	0.181	0.573	غير معنوي
(X2) و (X4)	0.728 –	0.007	معنوي
(X3) و (X4)	0.103 –	0.750	غير معنوي

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التعليق:

يلاحظ من الجدول السابق معنوية معامل الارتباط بين (X1) و(X2) وبين (X2) و(X4) حيث أن قيمة P.Value في الحالتين أقل من 5٪، فيما عدا ذلك كانت P.Value لجميع معاملات الارتباط أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ ، مما يعنى أن علاقات الارتباط بين هذه المتغيرات غير معنوية.

الارتباط الجزئي Partial Correlation

يقصد بالارتباط الجزئي: هو الارتباط بين متغيرين (أو أكثر) مع استبعاد أثر متغير (أو أكثر). ويرجع السبب في استخدام الارتباط الجزئي إلى أن وجود علاقة ارتباط معنوية بين متغيرين قد يكون بسبب ارتباطهما وتأثرهما بمتغير آخر، بحيث بعد استبعاد أثر هذا المتغير قد نحصل على درجة ارتباط مختلفة عنه في حالة عدم استبعاده، ليس هذا فحسب بل يمكن أن تصبح العلاقة غير معنوية.

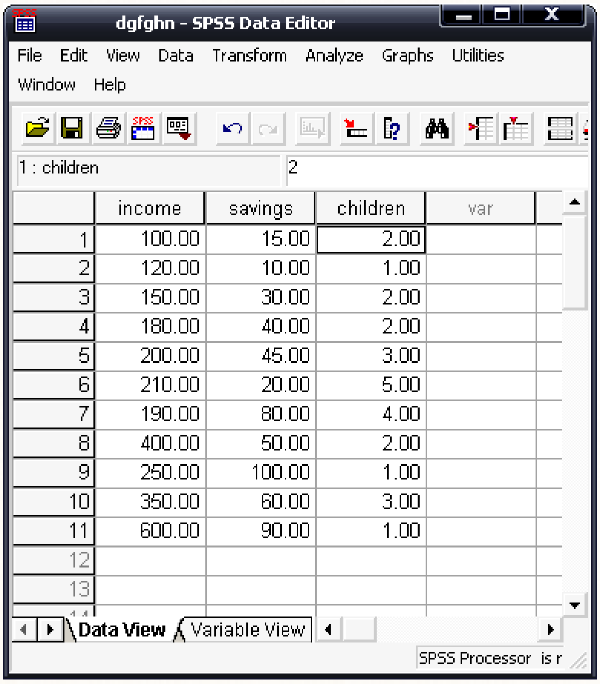
مثال (4):

من نفس بيانات المثال رقم (1) : المطلوب حساب معنوية معامل الارتباط بين الدخل والادخار مع الأخذ في الاعتبار أثر متغير عدد الأبناء في الأسرة (الارتباط الجزئي).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

الدخل	الادخار	عدد الأبناء في الأسرة
100	15	2
120	10	1
150	30	2
180	40	2
200	45	3
210	20	5
190	80	4
400	50	2
250	100	1
350	60	3
600	90	1

إدخال البيانات:

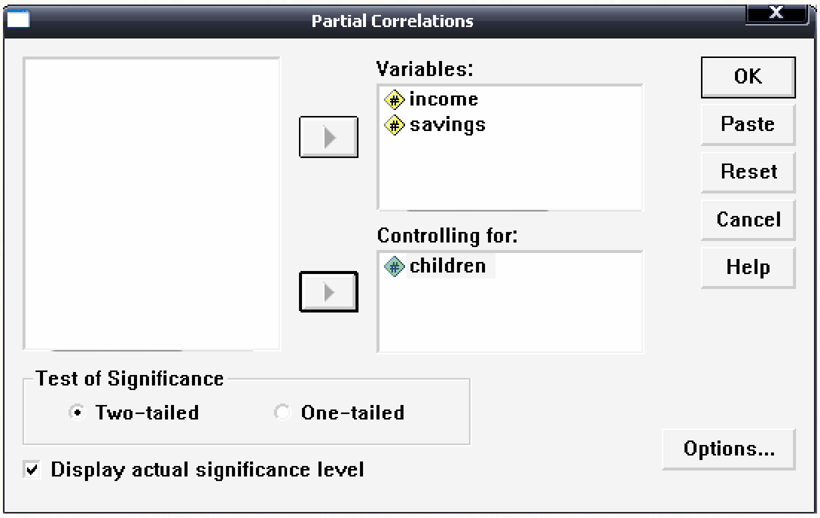


	income	savings	children	var
1	100.00	15.00	2.00	
2	120.00	10.00	1.00	
3	150.00	30.00	2.00	
4	180.00	40.00	2.00	
5	200.00	45.00	3.00	
6	210.00	20.00	5.00	
7	190.00	80.00	4.00	
8	400.00	50.00	2.00	
9	250.00	100.00	1.00	
10	350.00	60.00	3.00	
11	600.00	90.00	1.00	
12				
13				

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الخطوات:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Partial ..**، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



في المربع الحواري الذي أمامك: قم بما يلي:

أ- انقل كل من **(income, savings)** إلى المربع الذي بعنوان **Variables:**

ب- ثم قم بنقل المتغير **children** إلى المربع الذي بعنوان **Controlling for**

2) ثم اضغط **Ok**، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

```
- - -  P A R T I A L   C O R R E L A T I O N   C O E F F I C I E N T S

Controlling for..    CHILDREN

                INCOME     SAVINGS

INCOME          1.0000       .6022
               (    0)     (    8)
               P= .        P= .065

SAVINGS          .6022      1.0000
               (    8)     (    0)
               P= .065     P= .

(Coefficient / (D.F.) / 2-tailed Significance)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed
```

تفريغ النتائج والتعليق:

معامل الارتباط	p-value
0.6022	0.065

يلاحظ من الجدول السابق: أن قيمة معامل الارتباط الجزئي بين الدخل والادخار– بعد استبعاد أثر متغير عدد الأبناء في الأسرة – أقل من معامل الارتباط في حالة عدم الأخذ في الاعتبار عدد الأبناء، ليس هذا فحسب بل وأصبحت علاقة الارتباط غير معنوية.

ملحوظة أخيرة:

عدم وجود ارتباط خطي بين متغيرين لا يعني بالضرورة عدم وجودة علاقة على الإطلاق بين المتغيرين، لأنه قد يكون هناك علاقة ولكن غير خطية. لذا يتعين على الباحث أن يكون دقيق في التعبير عن شكل العلاقات بين المتغيرات محل الدراسة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السابع

تحليل الانحدار الخطى البسيط

Simple Linear Regression Analysis

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

تحليل الانحدار الخطى البسيط

Simple Linear Regression Analysis

يمكن تقسيم نماذج الانحدار الخطى – حسب عدد المتغيرات المستقلة (التفسيرية) في النموذج – إلى:

- نماذج انحدار بسيطة Simple Regression Models
- نماذج انحدار متعددة Multiple – Regression Models

النوع الأول: نماذج الانحدار الخطى البسيط:

تتناول هذه النوعية من النماذج العلاقة بين متغير واحد تابع (**Y**) ومتغير واحد مستقل (**X**)، ويأخذ نموذج الانحدار الخطى البسيط الشكل التالي:

$$Y = B_0 + B_1 X$$

النوع الثانى: نماذج الانحدار الخطى المتعدد:

هنا نكون بصدد متغير واحد تابع (Y) وأكثر من متغير مستقل(X's)، ويأخذ نموذج الانحدار المتعدد الشكل التالي:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + ... + B_k X_k$$

حيث (k) : تمثل عدد المتغيرات المستقلة

خطوات توفيق نموذج انحدار:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

للحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية، لابد وأن يتوافر في هذا النموذج مجموعة من الشروط، يمكن تقسيمها إلى:

أولاً: الشروط النظرية :

أ) اتفاق (أو منطقية) إشارات وقيم معاملات الانحدار مع الأساس النظرى الذي يحكم الظاهرة محل الدراسة :

فمثلاً، لو أننا بصدد توفيق نموذج إنحدار للعلاقة بين الدخل والإستهلاك، نجد أن الشروط المفروضة على معالم النموذج – وذلك وفقا لما تقره النظرية الإقتصادية – كما يلى :

أ- أن تكون إشارة معامل الانحدار موجبة وقيمته أقل من الواحد الصحيح. على إعتبار أن معامل الانحدار في هذه الحالة يمثل الميل الحدى للإستهلاك الذي تتراوح قيمته بين الصفر والواحد الصحيح.

ب- كما أن ثابت الانحدار لابد أن يكون قيمته موجبة، حيث يمثل الجزء الثابت من الإستهلاك بصرف النظر عن مستوي الدخل (أي حتى لو كان الدخل يساوى صفر).

ويلاحظ هنا: أن عدم توافر هذه الشروط يجعل نموذج الانحدار الذي تم توفيقه غير سليم من الناحية النظرية.

2) قبول (أو كفاية) القدرة التفسيرية للنموذج :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

يقصد **بالقدرة التفسيرية لنموذج الانحدار**: مدى قدرة المتغيرات المستقلة في النموذج على تفسير التغيرات التى تحدث في المتغير التابع، أو بمعنى آخر نسبة التغيرات التى تحدث في المتغير التابع وتعزى إلى المتغيرات المستقلة.

وبصفة عامة، ليس هناك حد فاصل متفق عليه لهذه النسبة. بل هو أمر نسبي وتقديري يتوقف على طبيعة الظاهرة التى تحكم هذه العلاقة. فمثلاً، لو أننا بصدد توفيق نموذج إنحدار لسلوك أحد الكوارث الطبيعية كالزلازل، في هذه الحالة لو أن القدرة التفسيرية للنموذج المقترح تتراوح بين 30٪ و 40٪ يمكن القول بأنه نموذج جيد، في حين أن النسبة 60٪ في ظاهرة أخرى من الظواهر الإقتصادية قد نرى أنها غير كافية.

ثانياً: الشروط الرياضية:

تتضمن :

أ) المعنوية الكلية لنموذج الانحدار :

يقصد بها إختبار الشكل الدالي للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية في نموذج الانحدار. وذلك باستخدام اختبار (ف) [F- test].

فمثلا، لو أننا قد إخترنا نموذج الانحدار الخطى لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ، فإن اختبار المعنوية الكلية: يقصد به الإجابة على السؤال التالي: هل الشكل الدالي المقترح (النموذج الخطى) هو نموذج مقبول لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية أم لا ؟. بحيث أنه في حالة النفي

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

فإنه يتعين على الباحث محاولة إيجاد نموذج آخر يمكن أن يقدم وصف أفضل للعلاقة بين متغيرات النموذج، كأن يقترح نموذج غير خطى لهذه العلاقة.

كما أن قبول الشكل الدالي المقترح له مدلول آخر: وهو أن هناك معامل واحد على الأقل من معاملات نموذج الانحدار يختلف عن الصفر (معنوي).

2) المعنوية الجزئية للنموذج :

يقصد بها إختبار معنوية معاملات الانحدار لكل متغير من المتغيرات التفسيرية على حده، بالإضافة إلى ثابت الانحدار. وذلك من خلال إختبار ت [(T - test)].

3) مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة في تقدير معالم نموذج الانحدار.

يعتبر أشهر هذه الطرق: طريقة المربعات الصغرى العادية OLS. وتتمثل أهم شروط هذه الطريقة في:

أ- اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test :

لكى يمكن إستخدام كل من إختبار (ف) وإختبار (ت) ، سواء عند إختبار المعنوية الكلية أو المعنوية الجزئية لنموذج الانحدار، يلزم توافر شرط إعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي.

ونود الإشارة إلى أن التقيد بهذا الشرط مرتبط بحجم العينة، إذ يعتبر شرطاً ضرورياً في حالة العينات الصغيرة، أما في حالة العينات الكبيرة فيمكن التخلى

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

عنه. وذلك لأنه وفقاً لنظرية الحد المركزية نجد أن التوزيعات الاحتمالية تؤول إلى التوزيع الطبيعي في حالة العينات التى تزيد حجمها عن 30 مشاهدة [1].

ب- الاستقلال الذاتي للبواقي:

ترجع أهمية دراسة الارتباط الذاتي للبواقي في تحليل الانحدار، إلى أن وجود هذا الارتباط من شأنه أن يجعل قيمة التباين المقدر للخطأ يكون بأقل من قيمته الحقيقة. وبالتالي فإن قيمة إحصاءات الاختبار التي تعتمد على هذا التباين مثل (T) ، (F) ، (R^2) تكون أكبر من قيمتها الحقيقية، مما يجعل القرار الخاص بجودة توفيق النموذج قرار مشكوك في صحته.

ج- إختبار تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين) Homoscedasticity:

إن عدم ثبات التباين في نموذج الانحدار من شأنه أن يترتب عليه نفس الآثار المترتبة في حالة وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، حيث تكون الاخطاء المعيارية مقدرة باقل من قيمتها الحقيقية. وبالتالي تصبح هذه التقديرات متحيزة biased ، الامر الذي يجعل نتائج الاستدلال الإحصائى مشكوك في صحتها [2].

وسنوضح بالأمثلة العملية كيفية تطبيق الشروط السابقة:

مثال:

[1] Palta, Mari, (2003)," Quantitative Methods in population health: Extensions of ordinary regression", Wiley – IEEE, p 6.

[2] Berk, Richard A., (2003)," Regression analysis: a constructive critique", Sage publications Inc., p 144.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

إذا توافرت لديك البيانات التالية :

الدخل	الاستهلاك
158	127
160	130
175	129
157	125
130	115
150	119
152	121
162	124
125	97
115	92
125	85
145	114
140	118
142	110
140	119
138	104
126	102

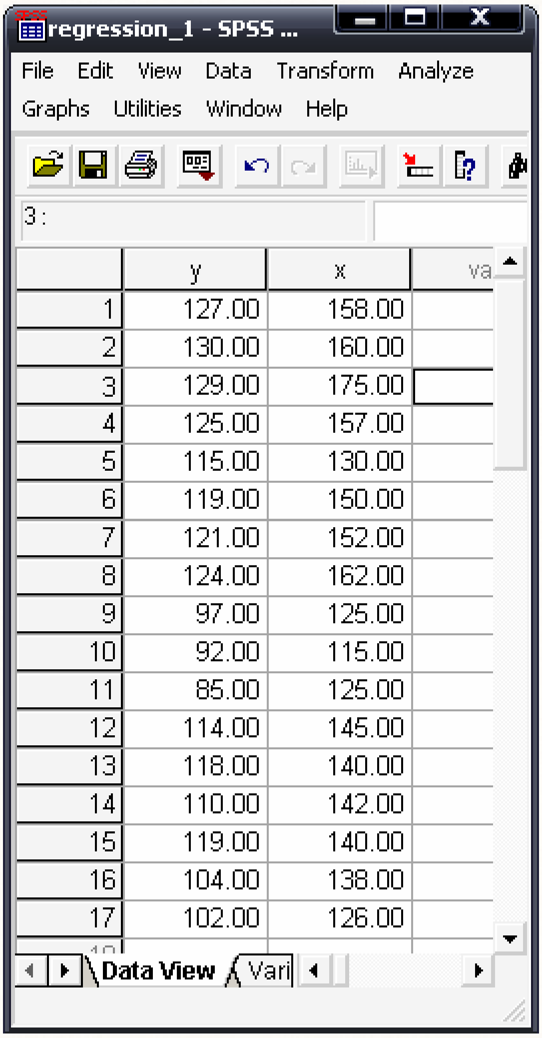
المطلوب:

توفيق نموذج انحدار خطى بسيط للبيانات السابقة عند مستوى معنوية 5٪ ؟.

الخطوات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

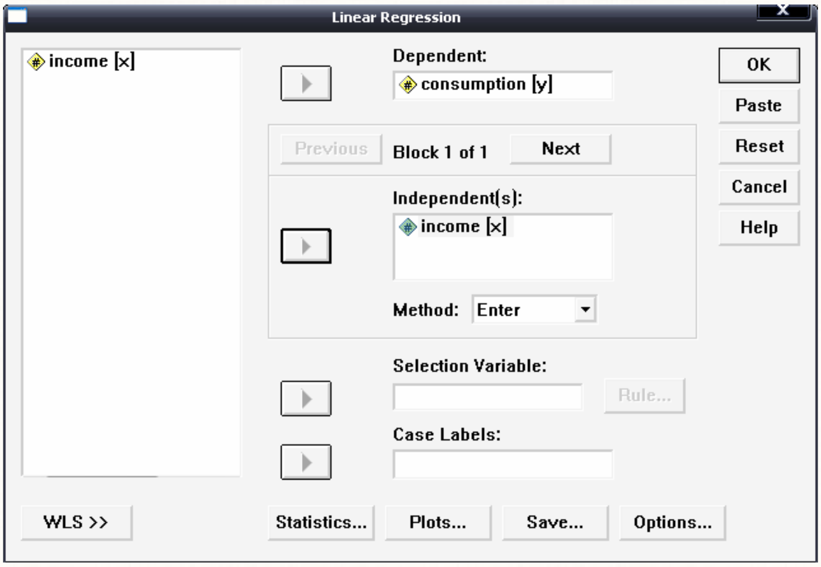
1) إدخال البيانات:



	y	x	va
1	127.00	158.00	
2	130.00	160.00	
3	129.00	175.00	
4	125.00	157.00	
5	115.00	130.00	
6	119.00	150.00	
7	121.00	152.00	
8	124.00	162.00	
9	97.00	125.00	
10	92.00	115.00	
11	85.00	125.00	
12	114.00	145.00	
13	118.00	140.00	
14	110.00	142.00	
15	119.00	140.00	
16	104.00	138.00	
17	102.00	126.00	

2) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Regression** اختر الأمر **Linear**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



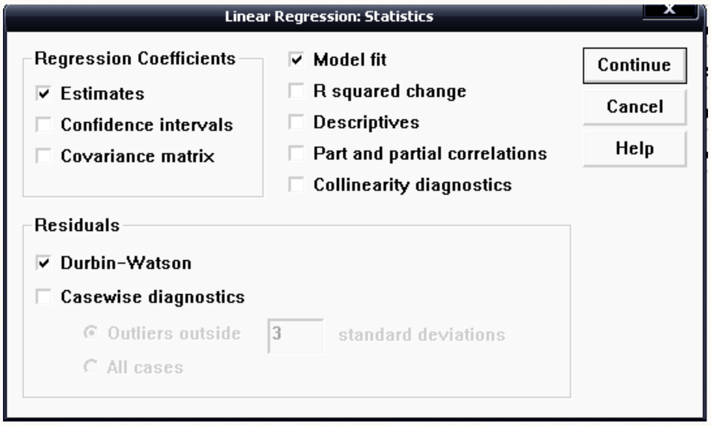
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ. قم بنقل المتغير التابع Consumption [y] إلى المربع الذي بعنوان Respondent.

ب. ثم أنقل المتغير المستقل (x) Income إلى المربع الذي بعنوان Independent(s).

3) أنقر فوق الاختيار Statistics، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري :

أ. أنقر بالماوس أمام **Durbin – Watson**، [هو عبارة عن إحصائي الاختبار الذي سيتم استخدامه في اختبار الفروض الإحصائية حول الارتباط الذاتي للبواقي **Residuals**] .

ب. الاختيار الافتراضي لكل من **Estimates** و **Model Fit** سنتركه كما هو.

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

4) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Save** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في هذا المربع الحواري :

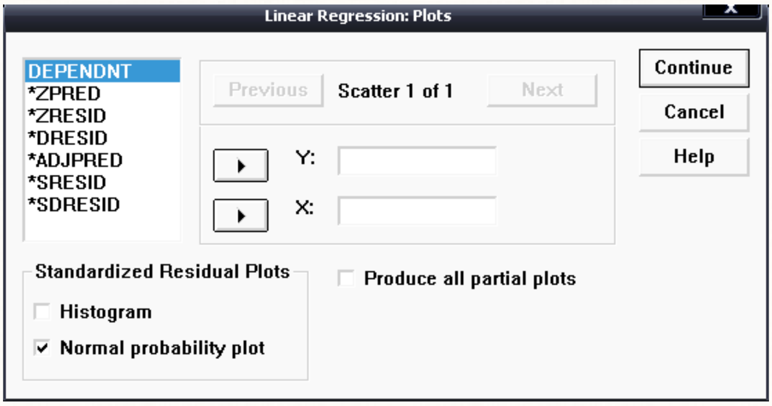
أ. أنقر بالماوس أمام **Unstandardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Predicted Values**

ب. أنقر بالماوس أمام **standardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Residuals**

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

5) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Plots** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



في هذا المربع الحواري:

أ. أنقر أمام **Normal probability plot** من الاختيارات الموجودة تحت **Standardized Residual Plots** .

ب. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

6) ومن المربع الحواري الأساسي: اضغط **ok**، سنحصل على مخرجات تحليل الانحدار، كما يلي:

1 . جدول معامل التحديد وإحصائي اختبار Durbin-Watson

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.886[a]	.785	.771	6.3983	2.224

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097877442

أ) **R**: معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون بين المتغير التابع والمتغير المستقل).

ب) **R Square**: معامل التحديد (مربع معامل الارتباط).

ج) **Adjusted R Square**: معامل التحديد المعدل.

د) **Std. Error of the Estimate**: الخطأ المعياري المقدر، وهو عبارة عن الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ **(MSE)**[1].

ه) **Durbin-Watson**: قيمة إحصاء اختبار (داربن – واطسون) الذي يستخدم في الحكم على الارتباط الذاتي للبواقي.

2. جدول تحليل التباين ANOVA:

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2244.036	1	2244.036	54.814	.000[a]
	Residual	614.082	15	40.939		
	Total	2858.118	16			

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

أ) **Model**: مصدر التباين في نموذج الانحدار.

ب) **Sum of Squares**: مجموع المربعات.

---

[1] MSE يوجد في جدول تحليل التباين.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ج) **df**: درجات الحرية.

د) **Mean Square** : متوسط مجموع المربعات.

ه) **F**: قيمة (ف) المحسوبة.

و) **Sig :** قيمة الاحتمال **P.Value** ، التي تستخدم في الحكم على المعنوية الكلية للنموذج.

3. جدول معاملات الانحدار :

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8.149	14.326		.569	.578
	income	.735	.099	.886	7.404	.000

a. Dependent Variable: consumption

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

أ) **Unstandardized Coefficients**: والتي تتضمن كل من قيمة الثابت **Constant** ، معامل الانحدار (معاملات نموذج الانحدار غير المعيارية) ، بالإضافة إلى الخطأ المعياري لمعاملات النموذج (**Std. Error**).

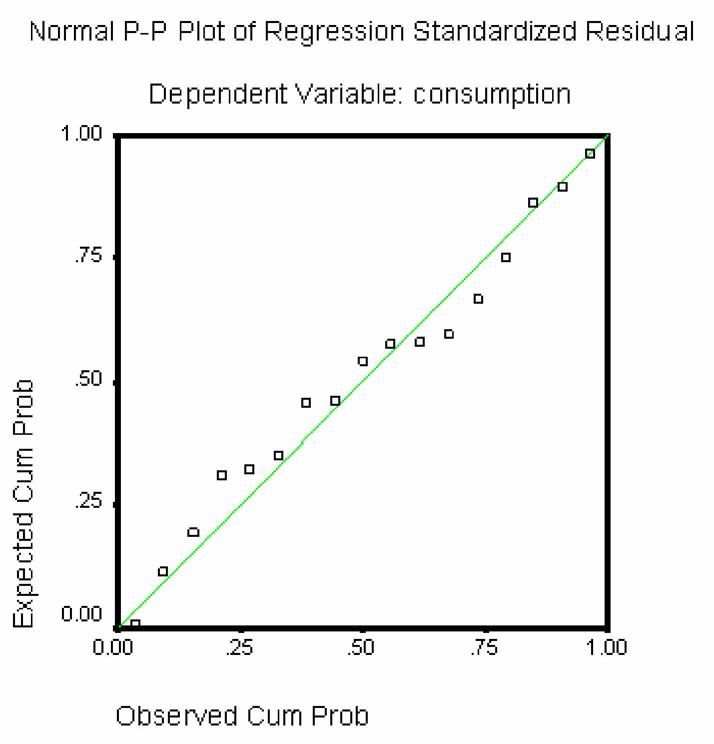
ب) **Standardized Coefficients** معامل بيتا (المعاملات المعيارية).

ج) **t**: قيمة (ت) المحسوبة لمعاملات النموذج.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

د) **Sig :** قيمة الاحتمال **P.Value** [التي تستخدم في الحكم على المعنوية الجزئية لنموذج الانحدار (معنوية معاملات النموذج)].

4. شكل بياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع.

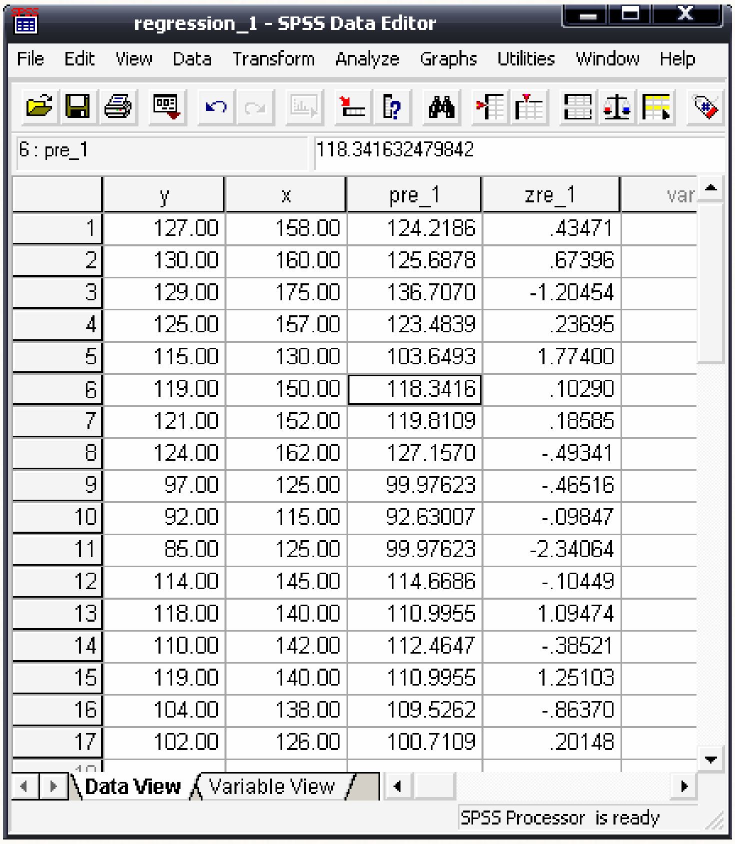


من خلال فحص هذا الشكل البياني يتم الحكم على مدى توافر الشرط الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي نموذج الانحدار.

ملحوظة :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

أ- بالرجوع إلى نافذة البيانات **Data View** ، ستجد أنه قد تم إضافة عمود للبواقي المعيارية (**Standardized Residuals**) بعنوان **res_1** ، وعمود آخر للقيم المقدرة للمتغير التابع ($\hat{y}$) بعنوان **pre_1** ، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x	pre_1	zre_1	var
1	127.00	158.00	124.2186	.43471	
2	130.00	160.00	125.6878	.67396	
3	129.00	175.00	136.7070	-1.20454	
4	125.00	157.00	123.4839	.23695	
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400	
6	119.00	150.00	118.3416	.10290	
7	121.00	152.00	119.8109	.18585	
8	124.00	162.00	127.1570	-.49341	
9	97.00	125.00	99.97623	-.46516	
10	92.00	115.00	92.63007	-.09847	
11	85.00	125.00	99.97623	-2.34064	
12	114.00	145.00	114.6686	-.10449	
13	118.00	140.00	110.9955	1.09474	
14	110.00	142.00	112.4647	-.38521	
15	119.00	140.00	110.9955	1.25103	
16	104.00	138.00	109.5262	-.86370	
17	102.00	126.00	100.7109	.20148	

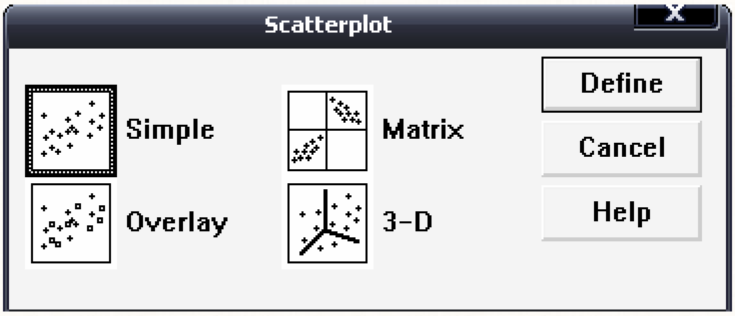
ب- البيانات الخاصة بالقيم المعيارية بالبواقي قد يتم الاعتماد عليها عند دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي حسابياً.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ومن خلال التمثيل البياني لهذين العمودين، نحصل على رسم بياني للعلاقـة بـين البواقي المعيارية والقيم المتوقعة المتغير التابع(الاستهلاك). ثم من خلال فحص هذا الشكل البياني يتم الحكم على مدى توافر الشرط الخـاص بثبـات التبـاين في نمـوذج الانحدار.

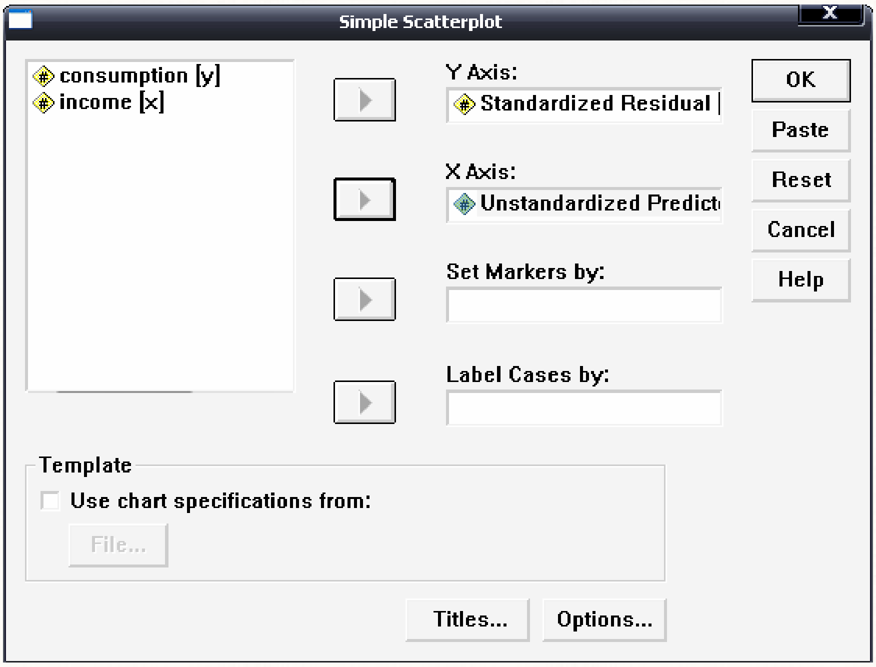
الخطوات:

أ) افتح قائمة **Graphs** واختر **Scatter** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



2) أنقر مرة واحدة بالماوس فوق **Simple**، ثم أنقر فوق **Define** سيظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



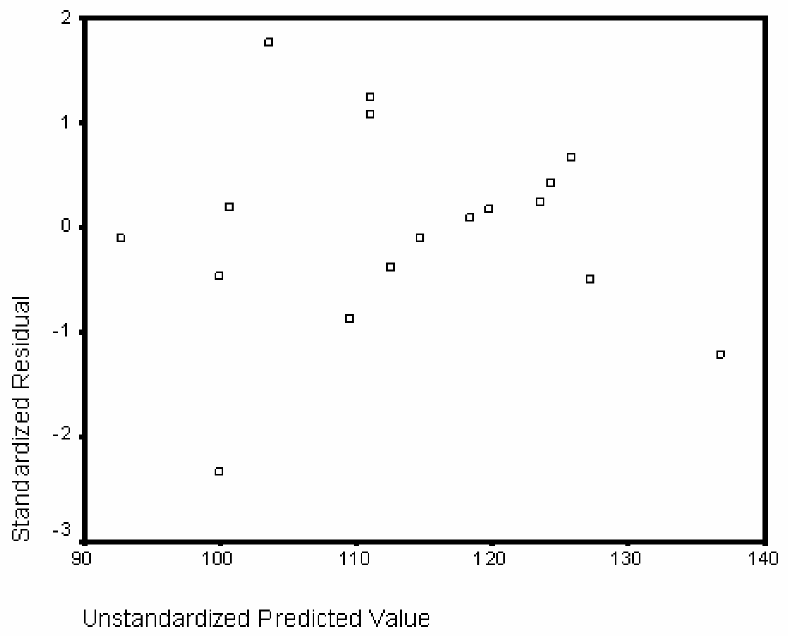
في هذا المربع الحواري:

أ) قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المعيارية للبواقي **Standard Residual [zre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **Y Axis**.

ب) قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المتوقعة (الاتجاهية) للمتغير التابع **Unstandardized Predicted Value [pre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **X Axis**.

3) ثم اضغط **ok** سوف نحصل على الشكل البياني التالي في صفحة المخرجات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



حتى هنا نكون قد انتهينا من استعراض المخرجات الخاصة بتحليل الانحدار، سنقوم الآن بشرح الخطوات النهائية للتعليق على النتائج:

التعليق على النتائج والحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه:

أولاً : نموذج الانحدار المقدر:

$$Y = 8.149 + 0.735 X$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874‪42

من نموذج الانحدار المقدر السابق، يتضح لنا:

- الجزء الثابت (β_0): نجد أنه يساوى (8.149) .
- معامل الانحدار (β_1): يساوى (0.735).

ثانياً: الشروط النظرية.

أ) إتفاق (أو منطقية) إشارات وقيمة معاملات الانحدار:

يلاحظ هنا أن الظاهرة محل الدراسة هى ظاهرة اقتصادية، تفترض في نموذج الانحدار ما يلي :

أ. الجــزء الثـابت من الاســتهلاك له قيـمة موجبة (أكبر من الصفر).

ب. معامل الانحدار (الميل الحدي للاستهلاك) له قيمة موجبة، وتتراوح بين الصفر والواحد الصحيح.

وبالرجوع إلى نموذج الانحدار المقدر :

$$\text{Consumption} = 8.149 + 0.735 \text{ Income}$$

نجد أنه لا يوجد تعارض بين الشروط النظرية للظاهرة محل الدراسة ونتائج نموذج الانحدار المقدر للعلاقة بين الدخل والإستهلاك.

ملحوظة هامة:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

لا يشترط دائما أن تكون طبيعة العلاقات التى تحكم سلوك و حدود المتغيرات الداخلة في النموذج معروفة أو محددة على وجه الدقة، حيث أنه في بعض الأحيان لا يوجد أساس نظري معين لبعض الظواهر. في هذه الحالة يستطيع الباحث أن يتجاوز هذه المرحلة من مراحل فحص نموذج الانحدار الجيد، وينتقل مباشرة إلى الشروط الأخرى.

2) **القدرة التفسيرية للنموذج :**

يتم الحـكم على القـدرة التفسيرية لنمـوذج الانحدار من خـــلال معامل التحديد (R-Sq) أو معامل التحديد المعدل [R-Sq (adj)]، ويفضل بالطبع الإعتماد على الأخير لأنه يكون أكثر دقة.

طريقة التعليق:

بالرجوع إلى الجدول الذي يتضمن النتائج الخاصة بمعامل التحديد، نجد أن معامل التحديد المعدل يساوى 77.1 ٪ ، وهذا معناه أن المتغير المستقل (متغير الدخل) يفسر 77.1 ٪ من التغيرات التى تحدث في المتغير التابع (الاستهلاك)، أو أن 77.1٪ من التغيرات التي تحدث في الاستهلاك تعزى إلى الدخل، والباقي (22.9٪) يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائى.

ثالثاً: الشروط الرياضية:

أ) **المعنوية الكلية للنموذج :**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

- **الفروض الإحصائية:**

الفرض العدمي (H_0): نموذج الانحدار غير معنوي.

الفرض البديل (H_1): نموذج الانحدار معنوي.

- **الفروض بشكل آخر:**

الفرض العدمي (H_0): جميع معاملات الانحدار غير معنوية (لا تختلف عن الصفر) .

الفرض البديل (H_1): واحد على الأقل من معاملات الانحدار معنوية (تختلف عن الصفر).

- **تفريغ النتائج والتعليق عليها:**

جدول تحليل التباين ANOVA

لنموذج الانحدار

المصدر Source	درجات الحرية DF	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	ف المحسوبة F_{cal}	P. Value
الانحدار	1	2244.036	2244.036	54.814	0.0000
الخطأ	15	614.082	40.939	◦	◦
الكلى	16	2858.118	*	◦	◦

التعليق:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يتضح من جدول تحليل التباين : أن قيمة الإحتمال **P.Value** تساوى صفر ، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي، وهذا يعني أن هناك واحد على الأقل من معاملات الانحدار تختلف عن الصفر.

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

- **المفهوم:**

في الخطوة السابقة توصلنا إلى نتيجة مؤداها أن هناك واحد على الأقل من معاملات الانحدار معنوية وتختلف عن الصفر. ولتحديد أيا من هذه المعاملات التي تكون معنوية، نقوم بإجراء ما يطلق عليه إختبار المعنوية الجزئية للنموذج.

- **الأداة:** يتم إستخدام إختبار (ت) [**T - test**] ،
- **شكل الفروض الإحصائية:**

أ- بالنسبة لـ (B_0):

$$H_0 : B_0 = 0$$
$$H_1 : B_0 \neq 0$$

ب- بالنسبة لـ (B_1):

$$H_0 : B_1 = 0$$
$$H_1 : B_1 \neq 0$$

- **تفريغ النتائج والتعليق عليها:**

نتائج إختبار معنوية معاملات الانحدار

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

P. Value	قيمة إحصائي الاختبار (ت)	قيمة معاملات الانحدار	المعاملات
0.578	0.569	8.149	B_0
0.000	7.404	0.735	B_1

- **التعليق**:

بالنسبة لـ (B_0)، نجد أن قيمة الإحتمال **P.Value** تساوى 0.578 وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن المقدار الثابت في نموذج الانحدار غير معنوي.

أما بالنسبة لـ (B_1)، نجد أن قيمة الإحتمال **P.value** تساوى **0.000** وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن معامل الانحدار (B_1) في نموذج الانحدار غير معنوي.

3) شروط المربعات الصغرى العادية.

الشرط الأول: اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test

- **الفروض الإحصائية**:

الفرض العدمي (H0): البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

الفرض البديل (H1): البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

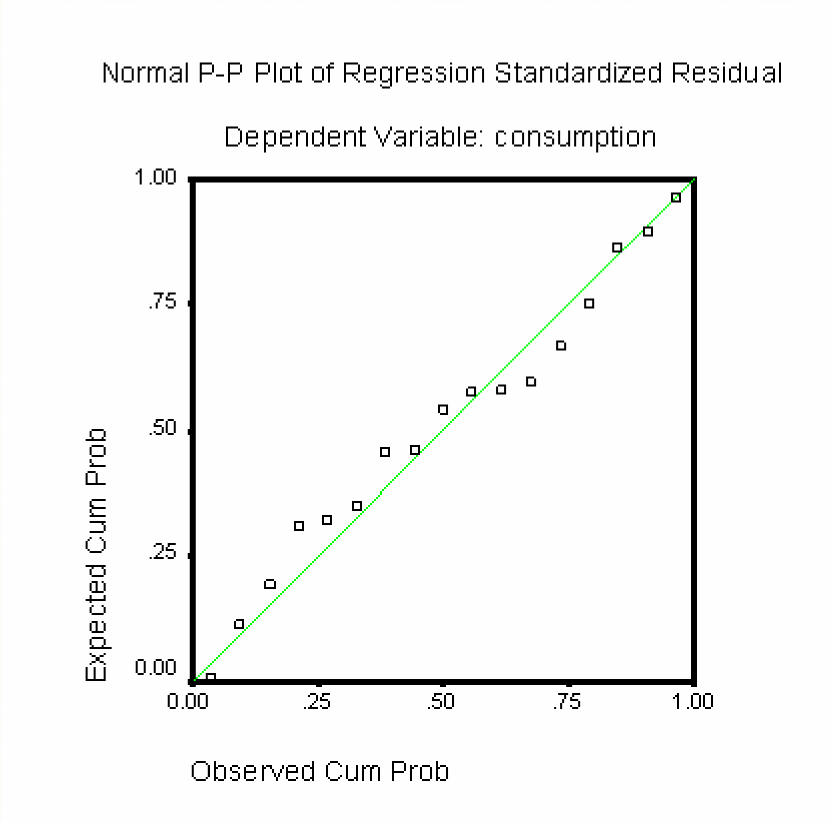
ويتم دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين:

الطريقة الأولى: بيانياً

وذلك من خلال فحص الشكل البياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية، بحيث إذا كانت النقاط تقع بشكل متقارب جدا على الخط الواصل الركن الأيمن العلوي والركن الأيسر السفلي أو تتوزع هذه النقاط بشكل عشوائي على جانبي هذا الخط ، في كلتا الحالتين يقال أن الأخطاء تتوزع توزيعا طبيعيا. أما إذا تمكنا من رصد نمط معين لتوزيع هذه النقاط في هذه الحالة يقال أن الأخطاء لا تتوزع توزيعا طبيعيا.

وبالرجوع إلى المثال الحالي و كما هو موضح بالشكل التالي، نجد أن البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط، مما يعنى أن البواقي تتوزع توزيعا معتدلا (أي تتبع التوزيع الطبيعي).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

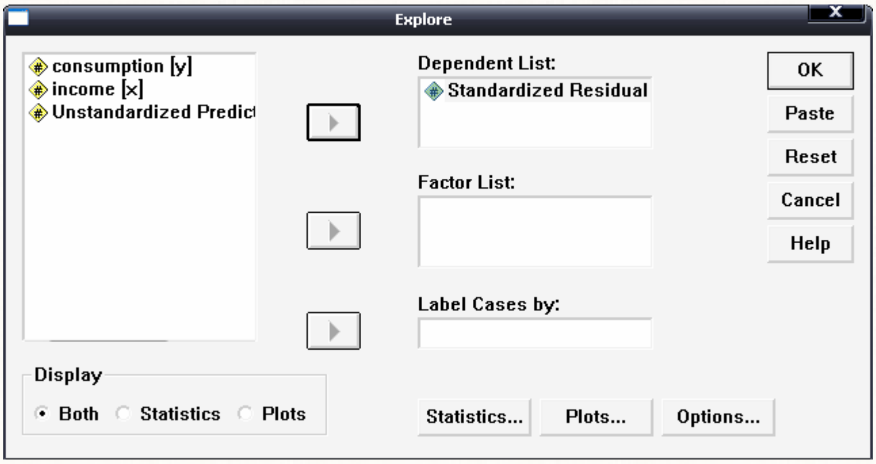


الطريقة الثانية: **حسابيا باستخدام اختبار كل من اختبار (كلوموجروف – سمنروف)، واختبار (شابيرو – ويليك)**:

☑ **الخطوات**

1) افتح قائمة **Analyze** ، ومن القائمة الفرعية لـ **Descriptive Statistics** اختر **Explore** ، سيظهر لنا المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

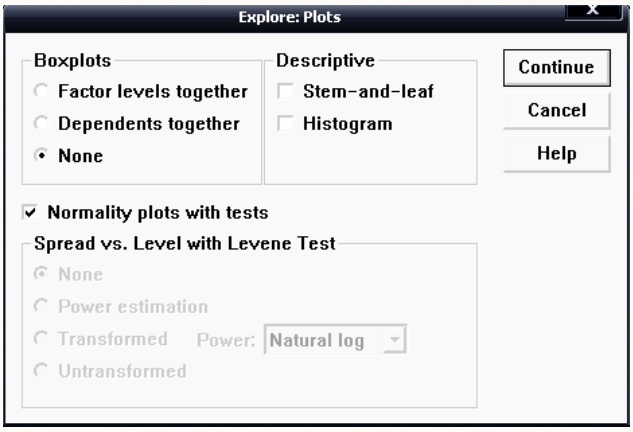


2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ) قم بنقل المتغير Standardized Residual إلى المربع الذي بعنوان Dependent List.

ب) ومن الاختيارات Display اختر Plots.

ج) ثم أنقر فوق الاختيار ..Plots في نفس المربع الحواري الذي أمامك، سيظهر لنا مربع حواري جديد، كما يلي:



3) في هذا المربع الحواري: قم بما يلي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

أ) نشط الاختيار Normality Plots with tests من خلال الضغط مرة واحدة بالماوس في المربع الأبيض الذي أمام هذا الاختيار.

ب) ثم من الاختيارات Boxplots اختر None. ثم قم بتعطيل الاختيار Stem – and – Leaf، الهدف من هذه الخطوة هو تقليل المخرجات التي لسنا في حاجة إليها.

ج) ثم اضغط Continue للعودة للمربع الحواري السابق.

4) ثم اضغط OK، سنحصل على النتـائج التاليـة في نافـذة المخرجـات Output:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	.129	17	.200*	.970	17	.780

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

- **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج اختبار اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي

بيان	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	P. value
اختبار كلومجروف – سيمرنوف	0.129	17	0.20
اختبار ويلك – شابيرو	0.970	17	0.780

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

- **طريقة التعليق:**

يتضح من نتائج التحليل الاحصائى أن قيمة **P.Value** أكبر من مستوى المعنوية 0.05 في كلا الاختبارين، ومن ثم فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وهو ما يدعم النتيجة التي توصلنا إليها من خلال الرسم البياني. وبالتالي فإن الشرط الأول [شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الثاني: الاستقلال الذاتي للبواقي:

- **الفروض الإحصائية:**

الفرض العدمي (H_0): يوجد استقلال بين البواقي (لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

الفرض البديل (H_1): لا يوجد استقلال بين البواقي (يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

- **أداة الحكم:**

يتم الحكم على مدى وجود استقلال ذاتي بين البواقي من خلال اختبار **Durbin – Watson Test**

- **خطوات تنفيذ الاختبار:**

الخطوة الأولى: حساب إحصائى الاختبار (DW):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

من جدول معامل التحديد وإحصائي اختبار Durbin-Watson السابق الإشارة إليه عند استعراض المخرجات، نجد أن قيمة هذا الإحصائي تساوي (2.224).

الخطوة الثانية: إيجاد القيمة الحرجة (وذلك من جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson):

بصفة عامة، يتضمن جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson قيمتين حديتين: القيمة الدنيا ويرمز لها بالرمز(d_L)، والقيمة العليا ويرمز لها بالرمز (d_u). وذلك وفقا لعدد المتغيرات المستقلة (K)، ودرجات حرية الخطأ (n). وهنا نجد هاتين القيمتين عند k = 1 ، n = 15 ، كما يلي:

$$d_L = 1.08$$
$$d_u = 1.36$$

الخطوة الثالثة: اتخاذ القرار:

يتم اتخاذ القرار بشان قبول أو رفض الفرض العدمي حول الارتباط الذاتي للبواقي، وفقاً للقواعد الآتية:

1) نرفض الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($4-d_L < DW < 4$).

الحالة الثانية: إذا كان ($0 < DW < d_L$).

2) ونقبل الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($2 < DW < 4-d_u$).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الحالة الثانية: إذا كان ($d_u < DW < 2$).

3) هذا بالإضافة إلى أنه هناك حالتين يكون فيهما القرار غير محدد، بمعنى أننا لانستطيع تحديد هل يوجد ارتباط ذاتي أم لا:

الحالة الأولى: ($4-d_u < DW < 4-d_L$).

الحالة الثانية: عندما ($d_L < DW < d_u$).

وبما أن:

أ- قيمة إحصائي اختبار DW يساوى 2.224 .

ب- كما أن du تساوى 1.36 (من جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson) [عند K يساوى واحد صحيح (حسب عدد المتغيرات المستقلة في النموذج) أمام درجات حرية الخطأ تساوي 15 (من جدول تحليل التباين) ، وعند مستوى معنوية 5 ٪]. إذا (2.64 =4-1.36)

ج- وبالتالي فإن ($2 < DW < 4-d_u$) ، حيث $2 < DW(2.22417) < 2.64$.

ومن ثم يكون القرار:

قبول الفرض العدمي القائل بأنه يوجد استقلال بين البواقي (أي لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي). وبالتالي فإن الشرط الثاني [شرط الاستقلال الذاتي للبواقي] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

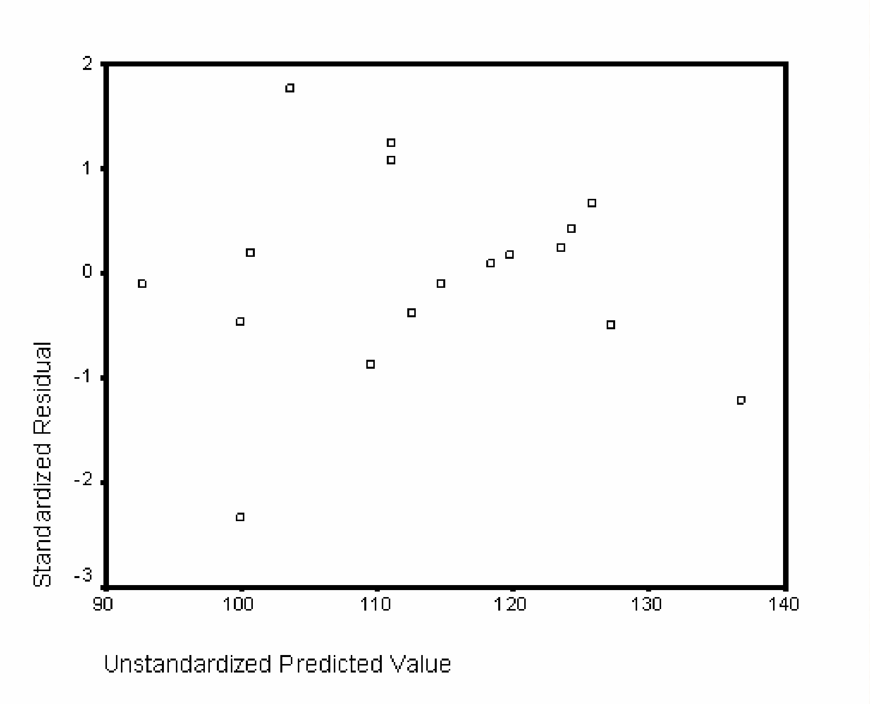
الشرط الثالث : **اختبار تجانس البواقي** (اختبار ثبات التباين):

يتم الحكم على مدى تجانس أو ثبات تباين الأخطاء بطريقتين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الطريقة الأولى: من خلال الرسم البياني:

وذلك من خلال فحص شكل انتشار البواقي المعيارية مع القيم الاتجاهية للمتغير التابع، كما هو موضح بالشكل التالي (من مخرجات تحليل الانحدار):



يلاحظ هنا أن : إنتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط الذي يمثل الصفر (وهو الخط الذي يفصل بين البواقي السالبة والبواقي الموجبة) ، حيث أنه لا يمكننا رصد نمط أو شكل معين لتباين هذه البواقي ، وهو ما يعنى أن هناك تجانس أوثبات في تباين الأخطاء. وبالتالي فإن الشرط الثالث [شرط ثبات التباين للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

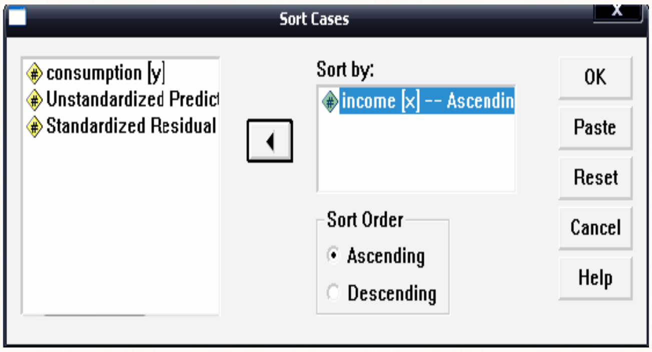
ولزيادة التأكيد من النتيجة التي توصلنا إليها، سوف نقوم بتطبيق طريقة Goldfield – Quandt لاختبار ثبات التباين.

الطريقة الثانية: الطريقة الحسابية (طريقة Goldfield – Quandt)

الخطوات:

1. يتم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا أو تنازليا وفقا لأحد المتغيرات المستقلة. كما يلي:

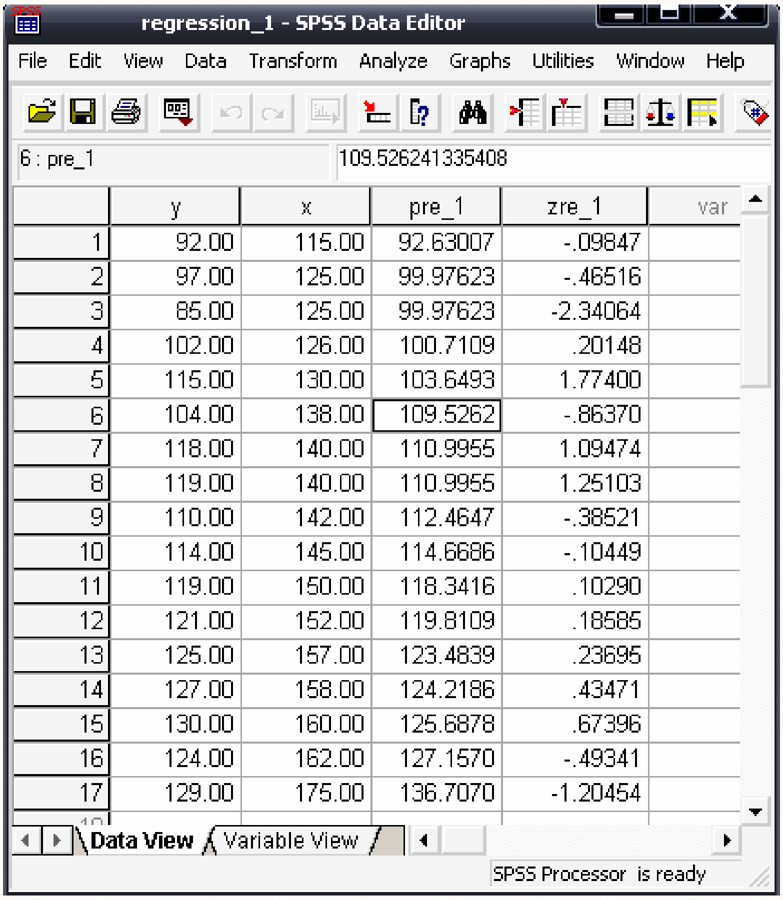
أ. افتح قائمة Data واختر Sort Cases سوف يظهر المربع الحواري التالي:



ب. قم بنقل المتغير المستقل Income (x) إلى المربع الذي بعنوان Sort by. ولاحظ هنا أن الاختيار الافتراضي لطريقة ترتيب المشاهدات Sort Order هي الترتيب التصاعدي Ascending (سنتركه كما هو).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ت. اضغط ok، ستجد انه قد تم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا (الأصغر فالأكبر) وفقا للمتغير المستقل (الدخل)، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x	pre_1	zre_1	var
1	92.00	115.00	92.63007	-.09847	
2	97.00	125.00	99.97623	-.46516	
3	85.00	125.00	99.97623	-2.34064	
4	102.00	126.00	100.7109	.20148	
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400	
6	104.00	138.00	109.5262	-.86370	
7	118.00	140.00	110.9955	1.09474	
8	119.00	140.00	110.9955	1.25103	
9	110.00	142.00	112.4647	-.38521	
10	114.00	145.00	114.6686	-.10449	
11	119.00	150.00	118.3416	.10290	
12	121.00	152.00	119.8109	.18585	
13	125.00	157.00	123.4839	.23695	
14	127.00	158.00	124.2186	.43471	
15	130.00	160.00	125.6878	.67396	
16	124.00	162.00	127.1570	-.49341	
17	129.00	175.00	136.7070	-1.20454	

2. يتم استبعاد 20٪ من المشاهدات في المنتصف [1]، أي سيتم استبعاد 3.4 مشاهدة، وللتقريب سوف نستبعد 3 مشاهدات. والمشاهدات التي سيتم استبعادها هي المشاهدة رقم(8)، (9)، (10). في هذه الحالة سيكون لدينا

[1] (17 × 0.20 = 3.4 مشاهدة)

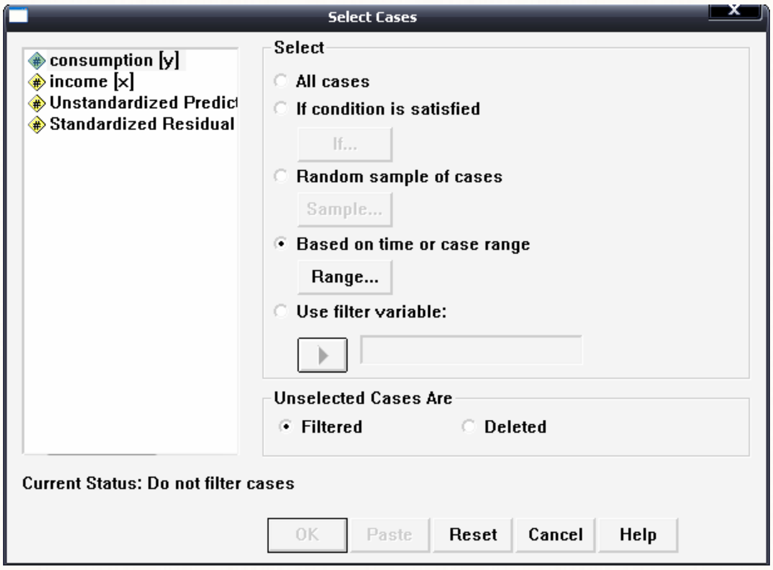
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

سلسلتين، كل سلسلة ستضم 7 مشاهدات: السلسلة الأولى تضم المشاهدات رقم (1)، (2)..........إلى المشاهدة رقم(7)، والسلسلة الثانية وتضم المشاهدات رقم (11)، (12)........ إلى المشاهدة رقم (17).

3. ثم نقوم بحساب مجموع مربعات الخطأ (SSE) لكل سلسلة من السلسلتين، وذلك من جدول تحليل التباين لمعادلة الانحدار لكل سلسلة. وفيما يلي الخطوات بالتفصيل:

(أ) يتم الإبقاء على المشاهدات الخاصة بالسلسلة الأولى واستبعاد باقي المشاهدات، كما يلي:

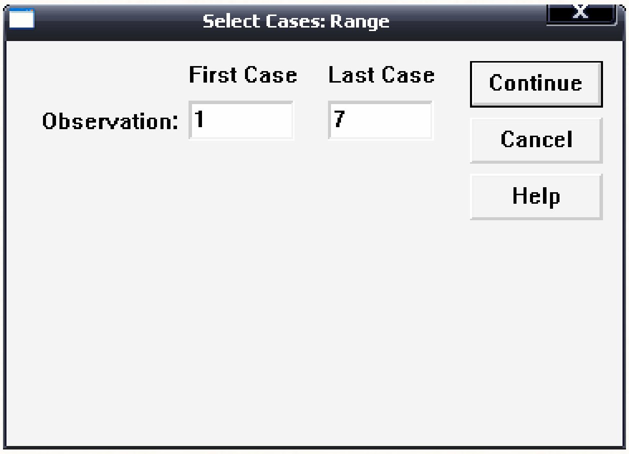
☑ افتح قائمة **Data** واختر **Select Cases** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

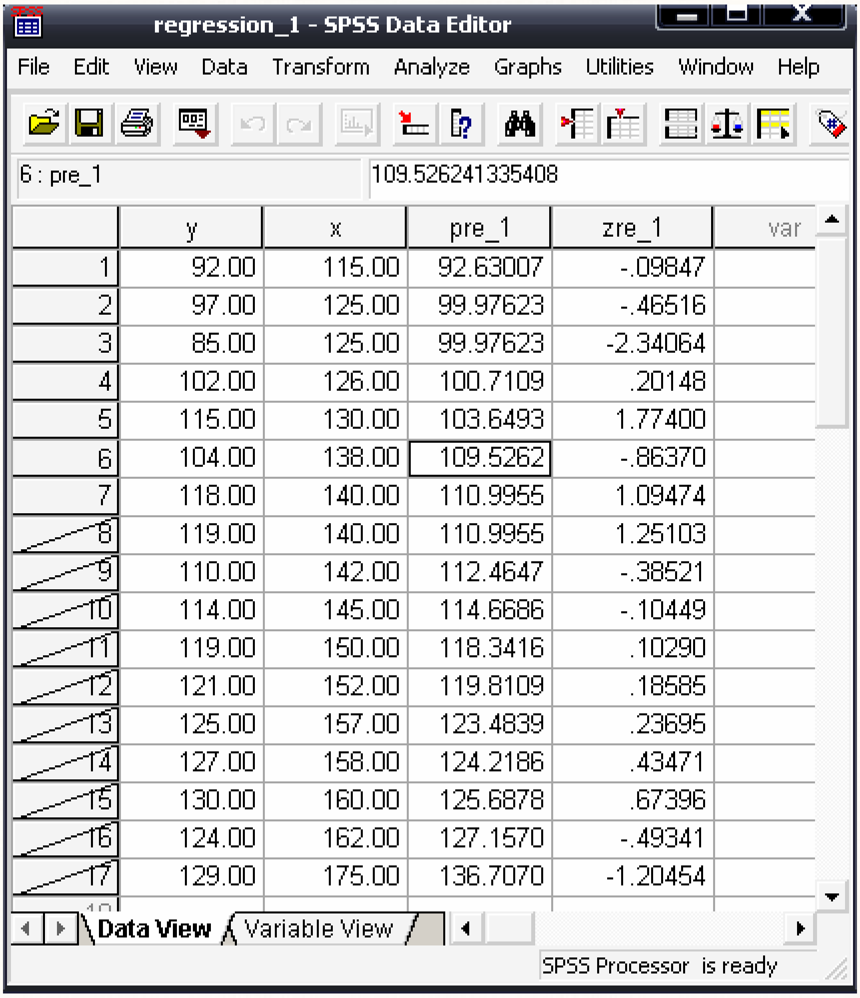
☑ في المربع الحواري الذي أمامك:

انقر أمام طريقة الاختيار **Based on time or case range** ثم أنقر فوق **Range** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



☑ في المربع الحواري الذي أمامك: قم بإدخال بداية ونهاية رقم المشاهدات التي سيتم الإبقاء عليها. ثم اضغط **Continue** للعودة للمربع الحواري السابق، ثم اضغط **ok**، ستجد أن البرنامج قد أبقي على المشاهدات السبعة الأولى فقط واستبعاد باقي المشاهدات، كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742



	y	x	pre_1	zre_1	var
1	92.00	115.00	92.63007	-.09847	
2	97.00	125.00	99.97623	-.46516	
3	85.00	125.00	99.97623	-2.34064	
4	102.00	126.00	100.7109	.20148	
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400	
6	104.00	138.00	109.5262	-.86370	
7	118.00	140.00	110.9955	1.09474	
8	119.00	140.00	110.9955	1.25103	
9	110.00	142.00	112.4647	-.38521	
10	114.00	145.00	114.6686	-.10449	
11	119.00	150.00	118.3416	.10290	
12	121.00	152.00	119.8109	.18585	
13	125.00	157.00	123.4839	.23695	
14	127.00	158.00	124.2186	.43471	
15	130.00	160.00	125.6878	.67396	
16	124.00	162.00	127.1570	-.49341	
17	129.00	175.00	136.7070	-1.20454	

☑ ثم نقوم بعد ذلك بتنفيذ خطوات إيجاد نموذج انحدار (y) على (x) للسلسلة الأولى. ومن مخرجات هذا التحليل، سوف نهتم بجدول تحليل التباين التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ANOVA[b]

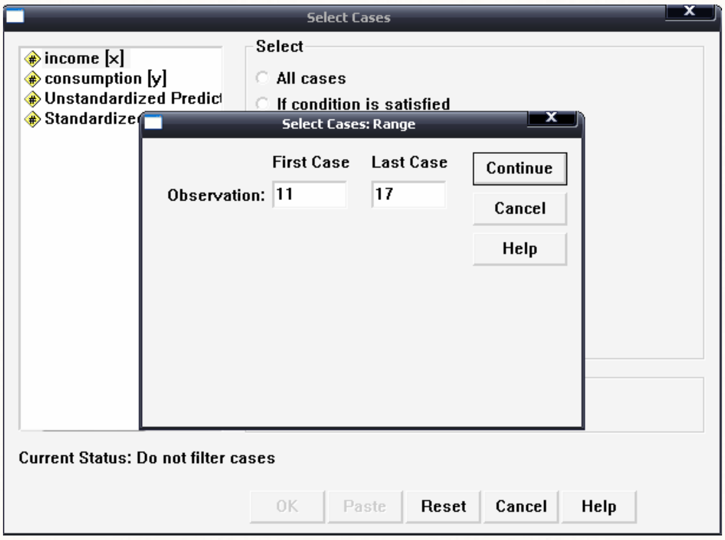
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	431.168	1	431.168	5.237	.071[a]
	Residual	411.690	5	82.338		
	Total	842.857	6			

a. Predictors: (Constant), income

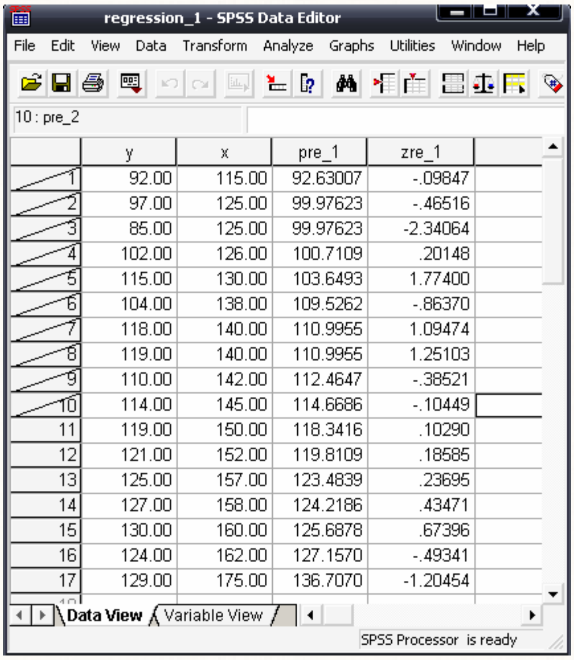
b. Dependent Variable: consumption

☑ من هذا الجدول نجد أن: مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(1)}$ للسلسلة الأولى تساوي(**411.690**).

(ب) وبنفس الأسلوب يتم إيجاد مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية كما يلي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422



	y	x	pre_1	zre_1
1	92.00	115.00	92.63007	-.09847
2	97.00	125.00	99.97623	-.46516
3	85.00	125.00	99.97623	-2.34064
4	102.00	126.00	100.7109	.20148
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400
6	104.00	138.00	109.5262	-.86370
7	118.00	140.00	110.9955	1.09474
8	119.00	140.00	110.9955	1.25103
9	110.00	142.00	112.4647	-.38521
10	114.00	145.00	114.6686	-.10449
11	119.00	150.00	118.3416	.10290
12	121.00	152.00	119.8109	.18585
13	125.00	157.00	123.4839	.23695
14	127.00	158.00	124.2186	.43471
15	130.00	160.00	125.6878	.67396
16	124.00	162.00	127.1570	-.49341
17	129.00	175.00	136.7070	-1.20454

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	53.176	1	53.176	5.932	.059[a]
	Residual	44.824	5	8.965		
	Total	98.000	6			

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

إذا مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية تساوي (**44.824**).

(ج) ثم يتم حساب قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة، كما يلي:

$$\hat{F} = \frac{(SSE)_2}{(SSE)_1} = \frac{44.824}{411.690} = 0.1088$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

(ء) ويتم مقارنة ($\hat{F}$) المحسوبة بنظيرتها الجدولية بدرجات حرية الخطأ في السلسلتين ومستوى المعنوية(α)، فإذا كانت ($\hat{F}$) المحسوبة أقل من (F) الجدولية فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن هناك تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء، والعكس صحيح.

وهنا نجد أن قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة تساوي **0.1088** وهى أقل من القيمة الجدولية $F_{(5, 5, 0.05)}$ التي تساوى **5.05** ، إذا نقبل الفرض العدمي القائل بأن هناك تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء. وهو ما يتفق مع النتيجة التي توصلنا إليها من الرسم البياني.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

الفصل الثامن

تحليل الانحدار المتعدد
Multiple Regression

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الفصل الثامن
تحليل الانحدار الخطي المتعدد
Multiple Linear Regression

يتم تطبيق نفس خطوات وشروط الانحدار البسيط، ولكن يضاف شرط رابع إلى الشروط التي تتطلبها طريقة المربعات الصغرى العادية OLS ، وهو شرط **عدم وجود ازدواج خطى بين المتغيرات التفسيرية** Multicollinearity.

يقصد بالازدواج الخطى:

وجود علاقة ارتباط قوية ومعنوية بين اثنين أو أكثر من المتغيرات التفسيرية. ويعتبر من أهم الآثار السلبية المترتبة على وجود الازدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية: عدم استقرار معاملات الانحدار، بالإضافة إلى عدم توافر صفة الاعتمادية لهذه المعاملات[1].

يتم التأكد من هذا الشرط بإحدى الطريقتين التاليتين:

الطريقة الأولى: فحص مصفوفة الارتباط بين المتغيرات التفسيرية، بحيث يمكن الحكم بعدم وجود ازدواج خطى بين المتغيرات المستقلة في حالة أن يتراوح معاملات الارتباط بين +0.7 ، -0.7 .

[1] Makridakis, Spyros, (1998), " Forecasting: methods & applications", 3 rd Edition, John Wiley & sons Inc., p 288.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

الطريقة الثانية: من خلال الاعتماد على معامل تضخم التباين Variance inflation factor (VIF) لكل متغير من المتغيرات المستقلة. بحيث إذا كان قيمة (VIF) أقل من (5) فإنه يمكن الحكم بعدم وجود ازدواج خطى.

مثال: بفرض توافر البيانات التالية:

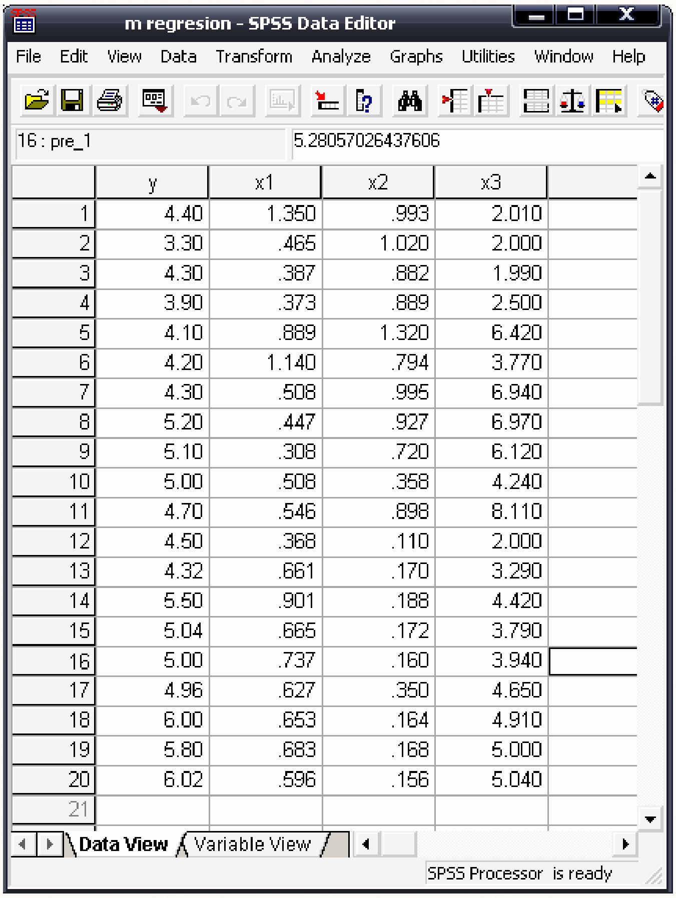
X3	X2	X1	Y
2.010	0.993	1.350	4.40
2.000	1.020	0.465	3.30
1.990	0.882	0.387	4.30
2.500	0.889	0.373	3.90
6.420	1.320	0.889	4.10
3.770	0.794	1.140	4.20
6.940	0.995	0.508	4.30
6.970	0.927	0.447	5.20
6.120	0.720	0.308	5.10
4.240	0.358	0.508	5.00
8.110	0.898	0.546	4.70
2.000	0.110	0.368	4.50
3.290	0.170	0.661	4.32
4.420	0.188	0.901	5.50
3.790	0.172	0.665	5.04
3.940	0.160	0.737	5.00
4.650	0.350	0.627	4.96
4.910	0.164	0.653	6.00
5.000	0.168	0.683	5.80
5.040	0.156	0.596	6.02

المطلوب: توفيق نموذج انحدار خطى للبيانات السابقة، عند مستوى معنوية 5٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الخطوات:

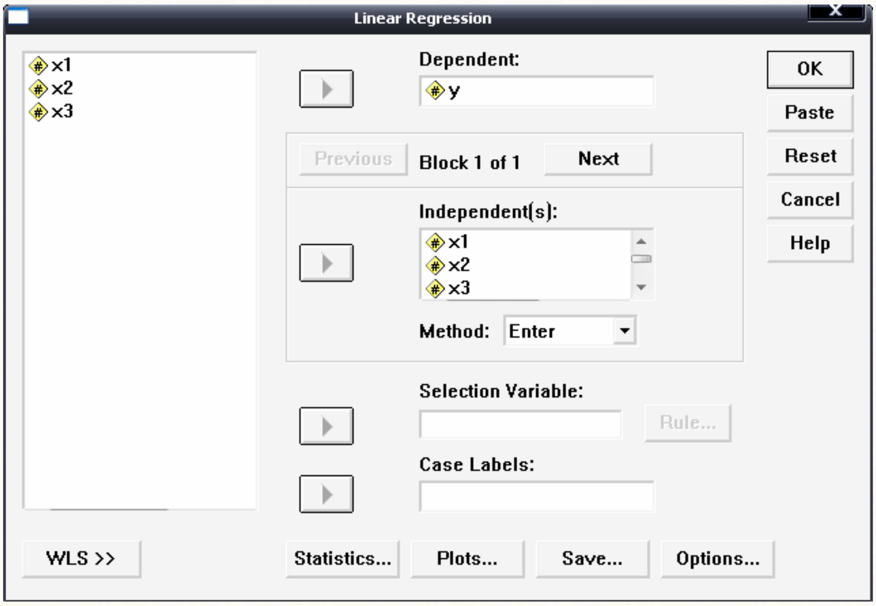
أ) إدخال البيانات كما يلي:



	y	x1	x2	x3
1	4.40	1.350	.993	2.010
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.30	.387	.882	1.990
4	3.90	.373	.889	2.500
5	4.10	.889	1.320	6.420
6	4.20	1.140	.794	3.770
7	4.30	.508	.995	6.940
8	5.20	.447	.927	6.970
9	5.10	.308	.720	6.120
10	5.00	.508	.358	4.240
11	4.70	.546	.898	8.110
12	4.50	.368	.110	2.000
13	4.32	.661	.170	3.290
14	5.50	.901	.188	4.420
15	5.04	.665	.172	3.790
16	5.00	.737	.160	3.940
17	4.96	.627	.350	4.650
18	6.00	.653	.164	4.910
19	5.80	.683	.168	5.000
20	6.02	.596	.156	5.040
21				

2) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Regression** اختر الأمر **Linear**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



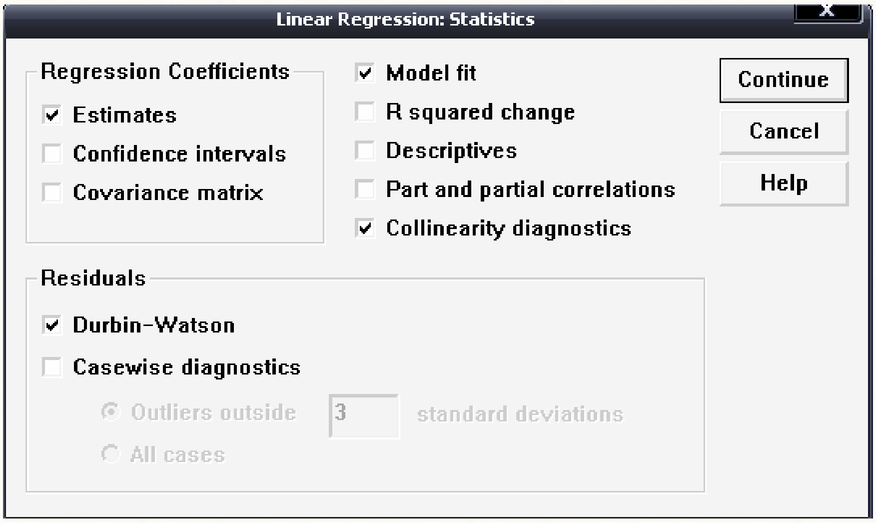
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ. قم بنقل المتغير التابع [y] إلى المربع الذي بعنوان **Respondent** .

ب. ثم أنقل المتغيرات المستقلة **(x1, X2, X3)** إلى المربع الذي بعنوان **Independent(s)** .

ج. أنقر فوق الاختيار **Statistics**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري :

أ. أنقر بالماوس أمام **Durbin – Watson**، [هو عبارة عن إحصائي الاختبار الذي سيتم استخدامه في اختبار الفروض الإحصائية حول الارتباط الذاتي للبواقي **Residuals**] .

ب. ثم أنقر أمام **Collinearity diagnostics** [وهو عبارة عن الأمر الخاص بتحليل الازدواج الخطي بين المتغيرات المستقلة الداخلة في نموذج الانحدار].

ج. ونترك الاختيار الافتراضي لكل من **Estimates** و **Model Fit** كما هو نشطا..

د. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

3) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Save** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

في هذا المربع الحواري :

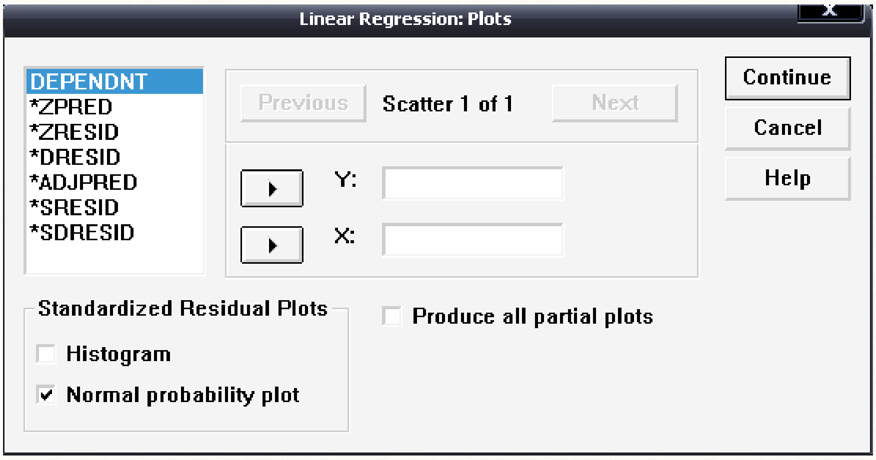
أ. أنقر بالماوس أمام **Unstandardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Predicted Values**

ب. أنقر بالماوس أمام **standardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Residuals**

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

4) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Plots** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



في هذا المربع الحواري:

أ. أنقر أمام **Normal probability plot** من الاختيارات الموجودة تحت **Standardized Residual Plots** .

ب. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

5) ومن المربع الحواري الأساسي: اضغط **ok**، سنحصل على مخرجات تحليل الانحدار.

التعليق على النتائج والحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه:

أولاً: نموذج الانحدار المقدر:

$$Y = 4.421 + 0.345\, X_1 - 1.367\, X_2 + 0.209\, X_3$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

من نموذج الانحدار المقدر السابق، يتضح لنا:

- الجزء الثابت (β_0): نجد أنه يساوى (4.421) .
- معامل الانحدارات
  - o (β_1) تساوي (0.345).
  - o (β_2) تساوي (1.367-).
  - o (β_3) تساوي (0.209).

ثانياً: الشروط النظرية.

أ) اتفاق (أو منطقية) إشارات وقيمة معاملات الانحدار:

يلاحظ هنا أن الظاهرة محل الدراسة لم تكن هناك قيودا محددة سواء حول إشارات أو معاملات الانحدار، وبالتالي فإننا ننتقل إلى المرحلة التالية من مراحل فحص نموذج الانحدار الجيد.

2) القدرة التفسيرية للنموذج :

بالرجوع إلى الجدول الذي يتضمن النتائج الخاصة بمعامل التحديد في صفحة المخرجات، نجد أن معامل التحديد المعدل يساوى 65.2 ٪ ، وهذا معناه أن المتغيرات المستقلة (X_1, X_2, X_3) تفسر 65.2 ٪ من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع (Y)، والباقي (34.8 ٪) يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.

ثالثاً: الشروط الرياضية.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

أ) المعنوية الكلية للنموذج :

- **الفروض الإحصائية:**

الفرض العدمي (H_0): نموذج الانحدار غير معنوي.

الفرض البديل (H_1): نموذج الانحدار معنوي.

- **الفروض بشكل آخر:**

الفرض العدمي (H_0): جميع معاملات الانحدار غير معنوية (لا تختلف عن الصفر) .

الفرض البديل (H_1): واحد على الأقل من معاملات الانحدار معنوية (تختلف عن الصفر).

- **تفريغ النتائج والتعليق عليها:**

التعليق:

يتضح من جدول تحليل التباين المبين في الصفحة التالية: أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي، ومن ثم فإن هناك واحد على الأقل من معاملات الانحدار تختلف عن الصفر.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جدول تحليل التباين ANOVA

لنموذج الانحدار المتعدد

P. Value	ف المحسوبة F_{cal}	متوسط المربعات MS	مجموع المربعات SS	درجات الحرية DF	المصدر Source
0.000	12.874	2.292	6.877	3	الانحدار
*	*	0.178	2.849	16	الخطأ
*	*	*	9.726	19	الكلى

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

▪ شكل الفروض الإحصائية:

أ- بالنسبة لـ (B_0):

$$H_0 : B_0 = 0$$
$$H_1 : B_0 \neq 0$$

ب- بالنسبة لـ (B_1):

$$H_0 : B_1 = 0$$
$$H_1 : B_1 \neq 0$$

ج- بالنسبة لـ (B_2):

$$H_0 : B_2 = 0$$
$$H_1 : B_2 \neq 0$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

د- بالنسبة لـ (B_3):

$$H_0 : B_3 = 0$$
$$H_1 : B_3 \neq 0$$

- تفريغ النتائج والتعليق عليها:

نتائج اختبار معنوية معاملات

الانحدار المتعدد

P. Value	قيمة إحصائي الاختبار (ت)	قيمة معاملات الانحدار	المعاملات
0.000	11.895	4.421	B_0
0.365	0.931	0.345	B_1
0.000	-5.545	-1.367	B_2
0.001	3.854	0.209	B_3

التعليق:

بالنسبة لـ (B_0): نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن المقدار الثابت في نموذج الانحدار غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744‪2

و بالنسبة لـ (B_1): نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى **0.365** وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن معامل (B_1) في نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

و بالنسبة لـ (B_2): نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪ ، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن معامل (B_2) في نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

و بالنسبة لـ (B_3)،نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى **0.001**، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن معامل (B_3) في نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

3) شروط المربعات الصغرى العادية.

الشرط الأول: اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test

- الفروض الإحصائية:

الفرض العدمي (**H0**): البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

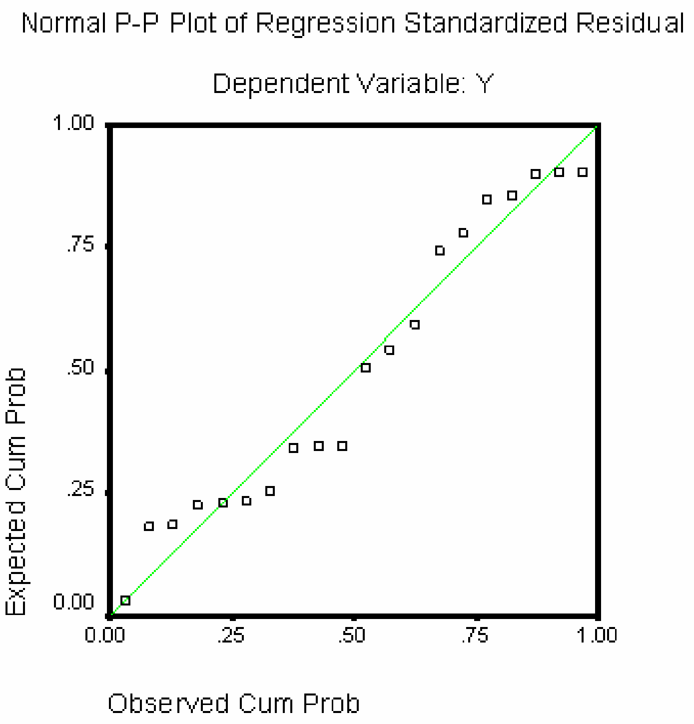
الفرض البديل (**H1**): البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي.

ويتم دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين:

الطريقة الأولى: بيانياً

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

وذلك من خلال فحص الشكل البياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية.



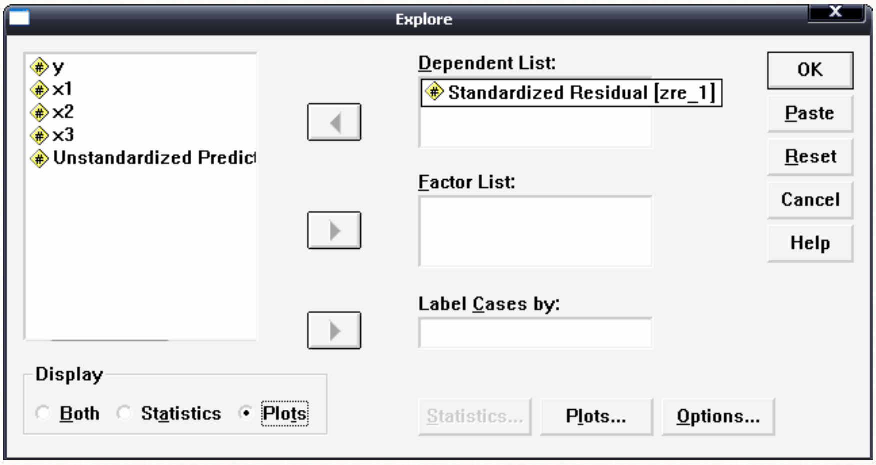
وكما هو موضح بالشكل السابق: نجد أن البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط، مما يعنى أن البواقي تتوزع توزيعا معتدلا (أي تتبع التوزيع الطبيعي).

الطريقة الثانية: حسابيا باستخدام اختبار كل من اختبار (كلومجروف – سيمرنوف)، واختبار (شابيرو – ويليك):

☑ **الخطوات**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

1) افتح قائمة **Analyze** ، ومن القائمة الفرعية لـ **Descriptive Statistics** اختر **Explore** ، سيظهر لنا المربع الحواري التالي:



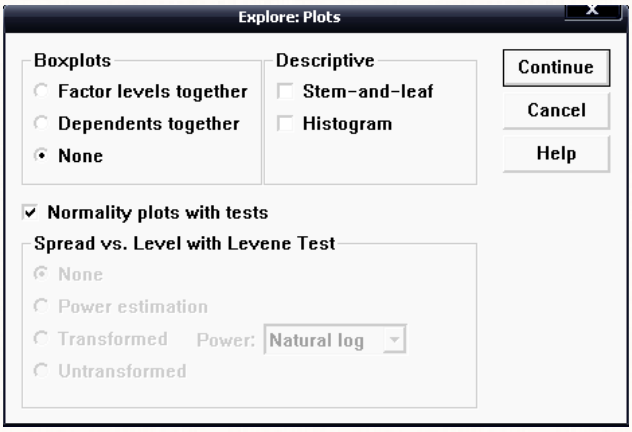
2) **في المربع الحواري الذي أمامك:**

أ- قم بنقل المتغير Standardized Residual إلى المربع الذي بعنوان Dependent List.

ب- ومن الاختيارات Display أختر Plots.

ج- ثم أنقر فوق الاختيار ..Plots في نفس المربع الحواري الذي أمامك، سيظهر لنا مربع حواري جديد، كما يلي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



3) في **هذا المربع الحواري:** قم بما يلي:

أ- نشط الاختيار Normality Plots with tests من خلال الضغط مرة واحدة بالماوس في المربع الذي أمام هذا الاختيار.

ب- ثم من الاختيارات Boxplots اختر None. ثم قم بتعطيل الاختيار Stem – and – Leaf، الهدف من هذه الخطوة هو تقليل المخرجات التي لسنا في حاجة إليها.

ج- ثم اضغط Continue للعودة للمربع الحواري السابق.

4) **ثم اضغط OK، سنحصل على النتـائج التاليـة في نافـذة المخرجـات Output:**

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	.166	20	.149	.929	20	.189

a. Lilliefors Significance Correction

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

- **تفريغ النتائج والتعليق:**

نتائج اختبار اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي

بيان	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	P. value
اختبار كلومجروف – سيمرنوف	0.166	20	0.149
اختبار ويلك – شابيرو	0.929	20	0.189

- **طريقة التعليق:**

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي أن قيمة **P.Value** أكبر من مستوى المعنوية **0.05** في كلا الاختبارين، ومن ثم فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وهو ما يدعم النتيجة التي توصلنا إليها من خلال الرسم البياني. وبالتالي فإن الشرط الأول [شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي] من شروط استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الثاني: الاستقلال الذاتي للبواقي:

- **الفروض الإحصائية:**

الفرض العدمي (H_0): يوجد استقلال بين البواقي (لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

الفرض البديل (H_1): لا يوجد استقلال بين البواقي (يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

◘ أداة الحكم:

يتم الحكم على مدى وجود استقلال ذاتي بين البواقي من خلال اختبار Durbin – Watson Test .

◘ خطوات تنفيذ الاختبار:

الخطوة الأولى: حساب إحصائي الاختبار (DW):

من جدول المخرجات الخاص بمعامل التحديد وإحصائي اختبار داربن – واتسون، نجد أن قيمة(DW) تساوي (1.488).

الخطوة الثانية: إيجاد القيمة الحرجة (وذلك من جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson):

وهنا نجد أن القيم الحرجة عند k = 3 ، n = 16 كما يلي:

$$d_L = 0.86$$
$$d_u = 1.73$$

الخطوة الثالثة: اتخاذ القرار:

اتخاذ القرار بشان قبول أو رفض الفرض العدمي بشأن الارتباط الذاتي للبواقي، يتم وفقاً للقواعد الآتية:

أ) نرفض الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($4-d_L<DW<4$).

الحالة الثانية: إذا كان ($0<DW<d_L$).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

2) ونقبل الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($2 < DW < 4-d_u$).

الحالة الثانية: إذا كان ($d_u < DW < 2$).

3) هذا بالإضافة إلى أنه هناك حالتين يكون فيهما القرار غير محدد، بمعنى أننا لا نستطيع تحديد هل يوجد ارتباط ذاتي أم لا:

الحالة الأولى: ($4-d_u < DW < 4-d_L$).

الحالة الثانية: عندما ($d_L < DW < d_u$).

وهنا نجد أن: $d_L < DW < d_u$ ، حيث ($0.86 < DW < 1.73$) . وبالتالي – وفقا لاختبار (داربن – واتسون)– لم نصل إلى قرار محدد بشأن الارتباط الذاتي للبواقي. لذا يتعين البحث عن أسلوب أو اختبار آخر خلاف هذا الاختبار.

الشرط الثالث : اختبار تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين):

يتم الحكم على مدى تجانس أو ثبات تباين الأخطاء بطريقتين:

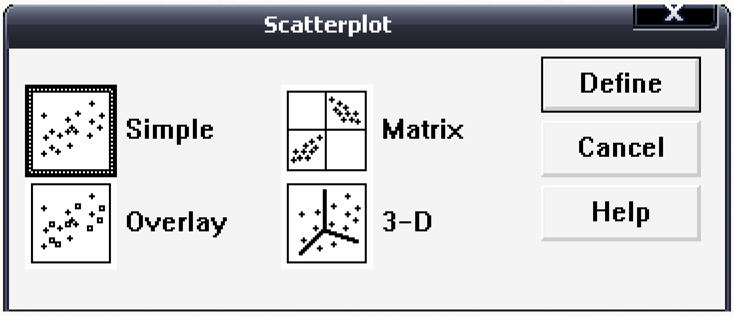
الطريقة الأولى: من خلال الرسم البياني:

وذلك من خلال فحص شكل انتشار البواقي المعيارية مع القيم الاتجاهية للمتغير التابع.

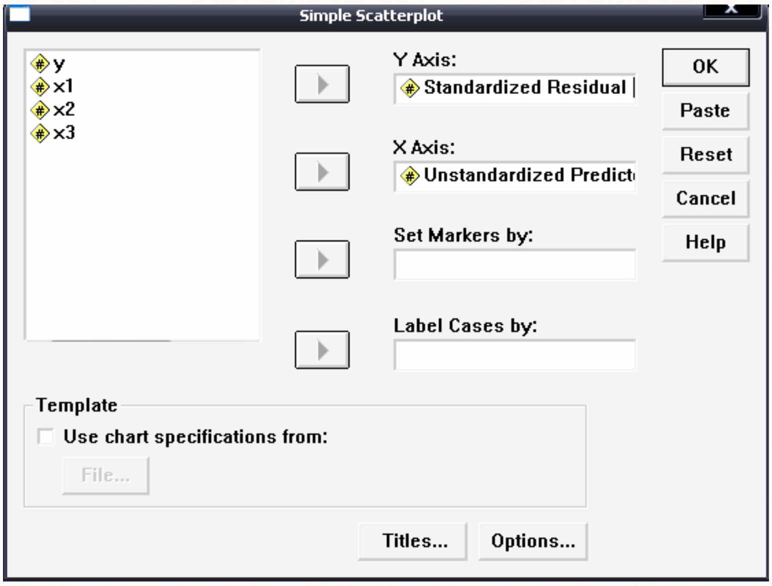
الخطوات:

أ) افتح قائمة **Graphs** واختر **Scatter** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري: أنقر مرة واحدة بالماوس فوق **Simple**، ثـم أنقر فـوق **Define** سيظهر المربع الحواري التالي:



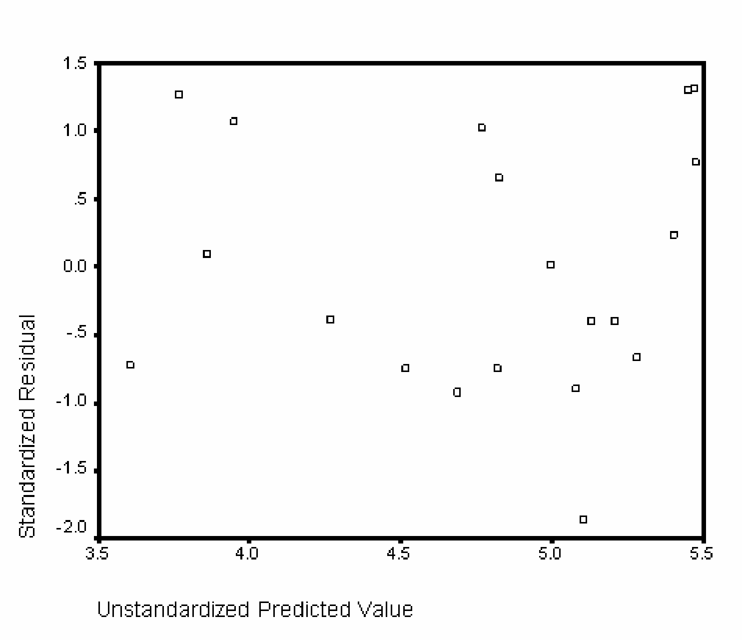
في هذا المربع الحواري:

أ- قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المعيارية للبواقي **Standard residual [zre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **Y Axis**.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ب- قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المتوقعة (الاتجاهية) للمتغير التابع **Unstandardized Predicted Value** [pre_1] إلى المربع الذي بعنوان **X Axis**.

2) ثم اضغط **ok** سوف نحصل على الشكل البياني التالي في صفحة المخرجات:



يلاحظ هنا أن:

انتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط الذي يمثل الصفر (وهو الخط الذي يفصل بين البواقي السالبة والبواقي الموجبة)، حيث أنه لا يمكننا رصد نمط أو شكل معين لتباين هذه البواقي ، وهو ما يعنى أن هناك تجانس أوثبات في تباين الأخطاء. وبالتالي فإن الشرط الثالث [شرط ثبات التباين للبواقي] من

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

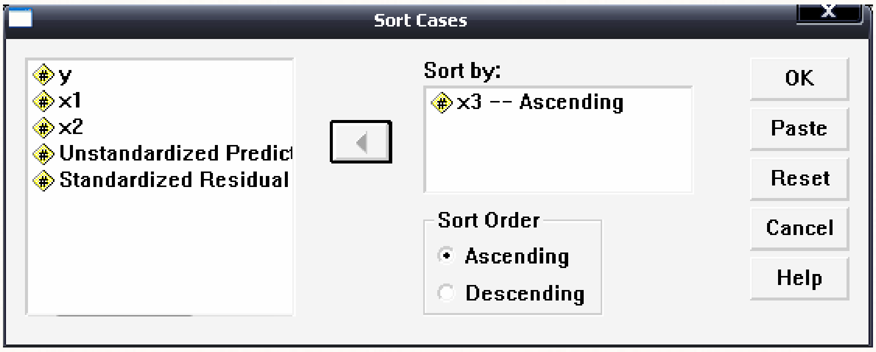
شروط استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر. ولزيادة التأكد سوف نقوم بتطبيق طريقة Goldfield – Quandt لاختبار ثبات التباين.

الطريقة الثانية: الطريقة الحسابية (طريقة Goldfield – Quandt)

الخطوات:

1. يتم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا أو تنازليا وفقا لأحد المتغيرات المستقلة.

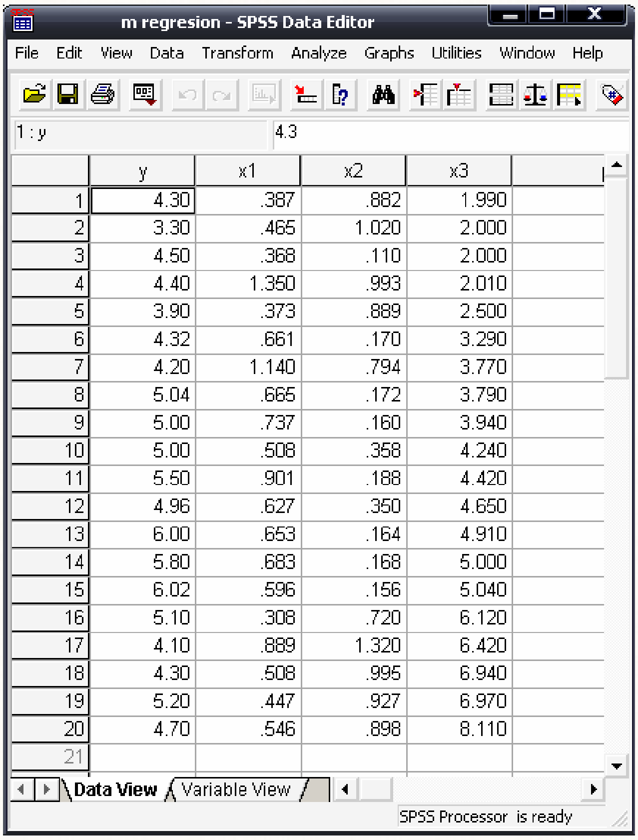
أ. افتح قائمة Data واختر Sort Cases سوف يظهر المربع الحواري التالي:



ب. في هذا المربع الحواري: قم بنقل المتغير المستقل (x3) إلى المربع الذي بعنوان Sort by. ولاحظ هنا أن الاختيار الافتراضي لطريقة ترتيب المشاهدات Sort Order هي الترتيب التصاعدي Ascending (سنتركه كما هو).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

ت. اضغط ok، ستجد انه قد تم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا (الأصغر فالأكبر) وفقا للمتغير المستقل (x3)، كما هو موضح بالشكل التالي:


m regresion - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : y 4.3

	y	x1	x2	x3
1	4.30	.387	.882	1.990
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.50	.368	.110	2.000
4	4.40	1.350	.993	2.010
5	3.90	.373	.889	2.500
6	4.32	.661	.170	3.290
7	4.20	1.140	.794	3.770
8	5.04	.665	.172	3.790
9	5.00	.737	.160	3.940
10	5.00	.508	.358	4.240
11	5.50	.901	.188	4.420
12	4.96	.627	.350	4.650
13	6.00	.653	.164	4.910
14	5.80	.683	.168	5.000
15	6.02	.596	.156	5.040
16	5.10	.308	.720	6.120
17	4.10	.889	1.320	6.420
18	4.30	.508	.995	6.940
19	5.20	.447	.927	6.970
20	4.70	.546	.898	8.110
21				

Data View / Variable View

SPSS Processor is ready

2. يتم استبعاد 20٪ من المشاهدات في المنتصف، أي أننا سوف نستبعد 4 مشاهدات من المنتصف[1]. والمشاهدات التي سيتم استبعادها هي المشاهدة رقم(9)، (10)، (11)، (12). في هذه الحالة سيكون لدينا سلسلتين، كل سلسلة ستضم 8 مشاهدات: السلسلة الأولى تضم المشاهدات رقم (1)،

[1] (20 × 0.20 = 4 مشاهدة).

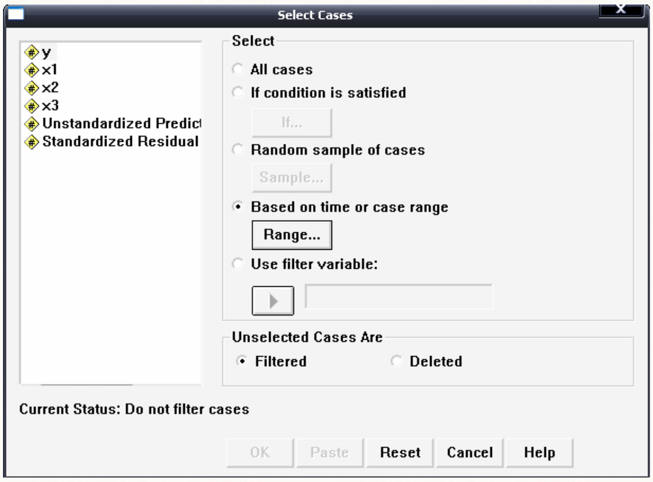
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

(2)........... إلى المشاهدة رقم(8)، والسلسلة الثانية وتضم المشاهدات رقم (13)، (14)........ إلى المشاهدة رقم (20).

3. ثم نقوم بحساب مجموع مربعات الخطأ (SSE) لكل سلسلة من السلسلتين، وذلك من جدول تحليل التباين لمعادلة الانحدار لكل سلسلة. وفيما يلي الخطوات بالتفصيل:

أ. يتم الإبقاء على المشاهدات الخاصة بالسلسلة الأولى واستبعاد باقي المشاهدات، كما يلي:

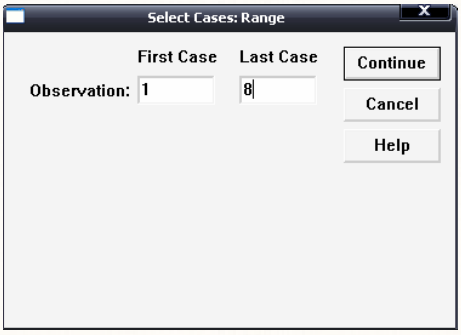
o افتح قائمة **Data** واختر **Select Cases** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



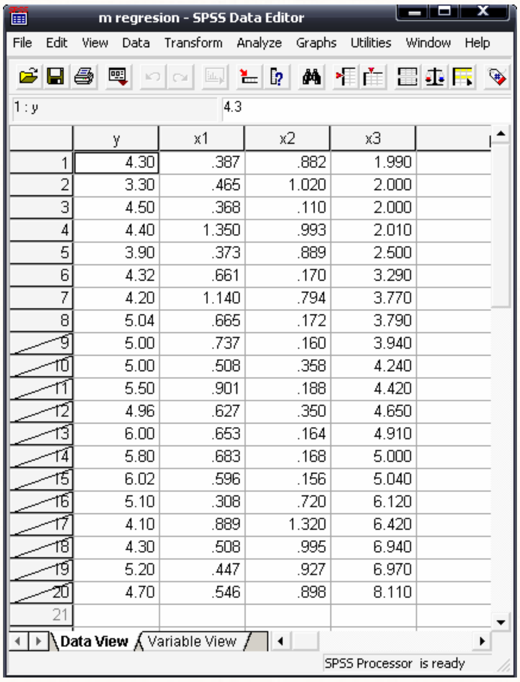
o في المربع الحواري الذي أمامك:

انقر أمام طريقة الاختيار **Based on time or case range** ثم أنقر فوق **Range** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



o في المربع الحواري الذي أمامك: قم بإدخال بداية ونهاية رقم المشاهدات التي سيتم الإبقاء عليها. ثم اضغط **Continue** للعودة للمربع الحواري السابق، ثم اضغط **ok**، ستجد أن البرنامج قد أبقي على المشاهدات الثمانية الأولى فقط واستبعاد باقي المشاهدات، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x1	x2	x3
1	4.30	.387	.882	1.990
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.50	.368	.110	2.000
4	4.40	1.350	.993	2.010
5	3.90	.373	.889	2.500
6	4.32	.661	.170	3.290
7	4.20	1.140	.794	3.770
8	5.04	.665	.172	3.790
9	5.00	.737	.160	3.940
10	5.00	.508	.358	4.240
11	5.50	.901	.188	4.420
12	4.96	.627	.350	4.650
13	6.00	.653	.164	4.910
14	5.80	.683	.168	5.000
15	6.02	.596	.156	5.040
16	5.10	.308	.720	6.120
17	4.10	.889	1.320	6.420
18	4.30	.508	.995	6.940
19	5.20	.447	.927	6.970
20	4.70	.546	.898	8.110
21				

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ب. ثم نقوم بعد ذلك بتنفيذ خطوات إيجاد نموذج انحدار (y) على (x's) للسلسلة الأولى. ومن مخرجات هذا التحليل، سوف نهتم بجدول تحليل التباين التالي:

ANOVA[b]

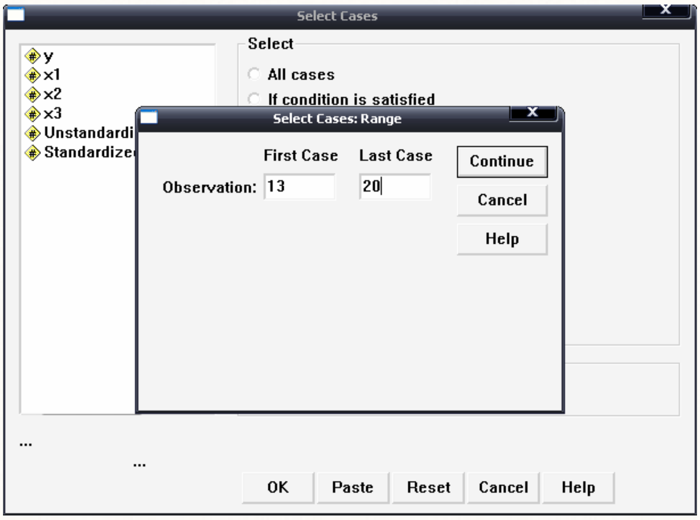
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.022	3	.341	1.889	.273[a]
	Residual	.721	4	.180		
	Total	1.744	7			

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

من هذا الجدول نجد أن: مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(1)}$ للسلسلة الأولى تساوي(0.721).

ج. وبنفس الأسلوب يتم إيجاد مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية كما يلي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

m regresion - SPSS Data Editor

	y	x1	x2	x3
1	4.30	.387	.882	1.990
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.50	.368	.110	2.000
4	4.40	1.350	.993	2.010
5	3.90	.373	.889	2.500
6	4.32	.661	.170	3.290
7	4.20	1.140	.794	3.770
8	5.04	.665	.172	3.790
9	5.00	.737	.160	3.940
10	5.00	.508	.358	4.240
11	5.50	.901	.188	4.420
12	4.96	.627	.350	4.650
13	6.00	.653	.164	4.910
14	5.80	.683	.168	5.000
15	6.02	.596	.156	5.040
16	5.10	.308	.720	6.120
17	4.10	.889	1.320	6.420
18	4.30	.508	.995	6.940
19	5.20	.447	.927	6.970
20	4.70	.546	.898	8.110

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.600	3	1.200	14.373	.013[a]
	Residual	.334	4	8.350E-02		
	Total	3.934	7			

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

إذا مجموع مربعات الخطأ $_{(2)}$(SSE) للسلسلة الثانية تساوي (**0.334**).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

د. ثم يتم حساب قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة، كما يلي:

$$\hat{F} = \frac{(SSE)_2}{(SSE)_1} = \frac{0.334}{0.721} = 0.4632$$

ه. وهنا نجد أن قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة تساوي **0.4632** وهى أقل من القيمة الجدولية $F_{(8,8,0.05)}$ التي تساوى **3.44** ، إذا نقبل الفرض العدمي القائل بأن هناك تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء. وهو ما يتفق مع النتيجة التي توصلنا إليها من الرسم البياني.

الشرط الرابع : **شرط عدم الازدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية (المستقلة)**:

أولاً: باستخدام معامل تضخم التباين (VIF):

نحصل على قيم هذا المعامل من جدول المعاملات **Coefficients** في صفحة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	4.421	.372		11.895	.000		
	X1	.345	.370	.128	.931	.365	.976	1.025
	X2	-1.367	.247	-.767	-5.545	.000	.955	1.047
	X3	.209	.054	.536	3.854	.001	.946	1.057

a. Dependent Variable: Y

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

تفريغ النتائج والتعليق:

المتغير	VIF	Tolerance
X1	1.025	0.976
X2	1.047	0.955
X3	1.057	0.946

طبقاً للنتائج الموضحة في الجدول السابق:

نجد أن جميع قيم هذا المعامل أقل من (5)، وبالتالي لا يوجد ازدواج خطى بين المتغيرات المستقلة.

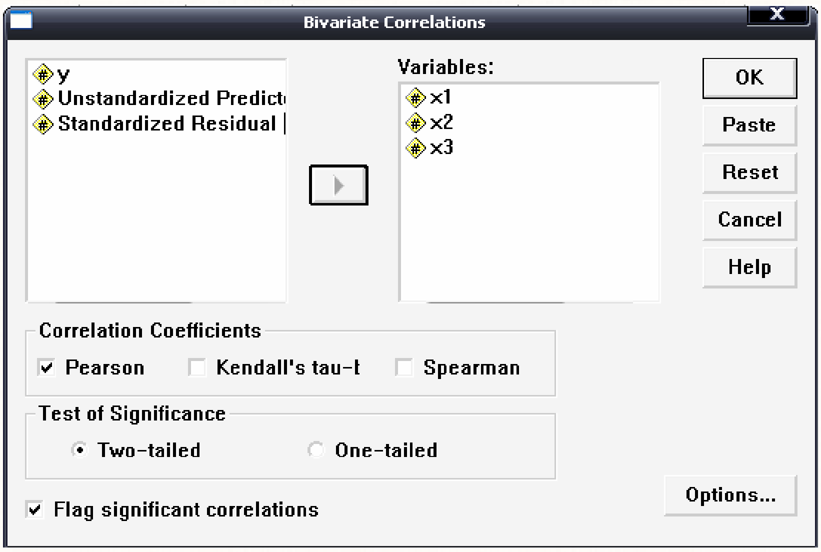
ملحوظة هامة جدا: معامل **Tolerance** هو مقلوب (**VIF**) أي أن $VIF = \frac{1}{Tolerance}$.

ثانيا: مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

الخطوات:

1) افتح قائمة **Analyze** ومن الأمر **Correlate** اختر **Bivariate**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



2) في هذا المربع الحواري: قم بنقل المتغيرات المستقلة (X_1, X_2, X_3) إلى المربع الذي بعنوان **Variables**، ثم اضغط **ok**، سنحصل على مصفوفة الارتباط التالية:

Correlations

		X1	X2	X3
X1	Pearson Correlation	1.000	.071	-.122
	Sig. (2-tailed)	.	.765	.608
	N	20	20	20
X2	Pearson Correlation	.071	1.000	.188
	Sig. (2-tailed)	.765	.	.427
	N	20	20	20
X3	Pearson Correlation	-.122	.188	1.000
	Sig. (2-tailed)	.608	.427	.
	N	20	20	20

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يتضح مما سبق:

أن جميع معـاملات الارتبـاط أقـل مـن (0.70)، هـذا بالإضـافة إلى عـدم معنويـة معاملات الارتباط في الحالات الثلاثـة، وبالتـالي نـستطيع أن القـول بأنـه لا توجـد مشكلة للازدواج الخطى في نموذج الانحدار المقدر.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل التاسع

التحليل العاملي

Factor Analysis

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التحليل العاملي

Factor Analysis

مراحل تنفيذ التحليل العاملي:

المرحلة الأولى: فحص مصفوفة الارتباط:

يقصد بها التأكد من أنه لا يوجد متغيرات في مصفوفة الارتباط له معامل ارتباط مع كل أو معظم المتغيرات:

أ. قيمته تساوي (±1)، (الارتباط التام).

ب. أو تساوي الصفر، (عدم وجود ارتباط).

ج. أو أقل من 0.25 بصرف النظر عن الإشارة[1]، (ارتباط ضعيف جدا).

د. أو أكبر من 0.90 بصرف النظر عن الإشارة، (ارتباط عال جدا).

وفي حالة وجود متغير تتوافر فيه أيا من الشروط الأربعة السابقة يتم حذفه قبل إجراء التحليل.

المرحلة الثانية: التأكد من عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي:

Multi-Collinearity

على الرغم من أن الهدف من توافر الشرط الأول والرابع في المرحلة السابقة هو تفادي مشكلة الازدواج الخطي، إلا أنه قد نجد أن المشكلة مازالت قائمة.

[1] بصرف النظر عن الإشارة نعني بها القيمة المطلقة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

وبصفة عامة، يتم الحكم على وجود أو عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي من خلال إيجاد محدد مصفوفة الارتباط . فإذا كانت قيمة هذا المحدد أكبر من 0.00001 (واحد من مائة ألف)، هنا نحكم بعدم وجود مشكلة للازدواج الخطي بين المتغيرات. أما إذا كانت قيمته أقل من 0.00001 ، في هذه الحالة نقوم باستبعاد المتغيرات التي لها معامل ارتباط أكبر 0.80 (بصرف النظر عن الإشارة). (راجع في ذلك Andy Field).

المرحلة الثالثة: مدى كفاية حجم العينة:

كما سبق وأن أشرنا إلى أن التحليل العاملي يعتمد على هيكل الارتباطات بين المتغيرات، ومن المعروف أن قيمة معامل الارتباط تتأثر بحجم العينة، فإن نتائج التحليل العاملي ومدى الاعتمادية على العوامل التي يستخلصها التحليل في تلخيص البيانات سوف تتوقف – أيضا – على حجم العينة.

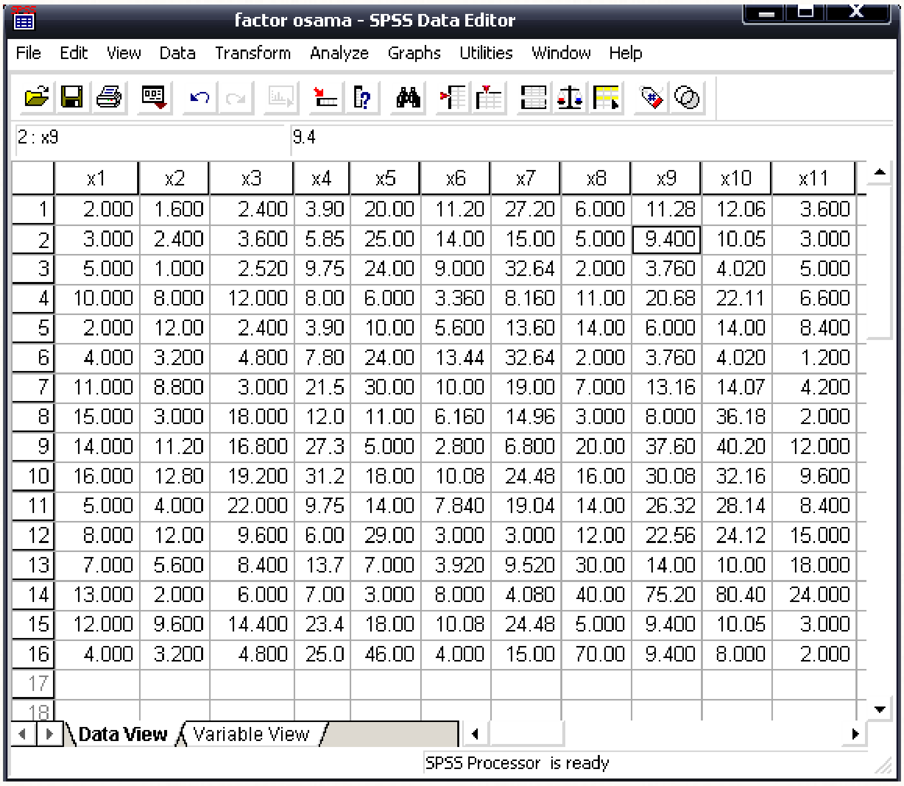
وبصفة عامة، يتم الحكم على مدي كفاية حجم العينة من خلال اختبار KMO test.

المرحلة الرابعة: استخلاص العوامل وتفسير النتائج:

مثال عملي:

بفرض أننا نريد إجراء التحليل العاملي Factor Analysis لمجموعة مت المتغيرات الموضحة بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

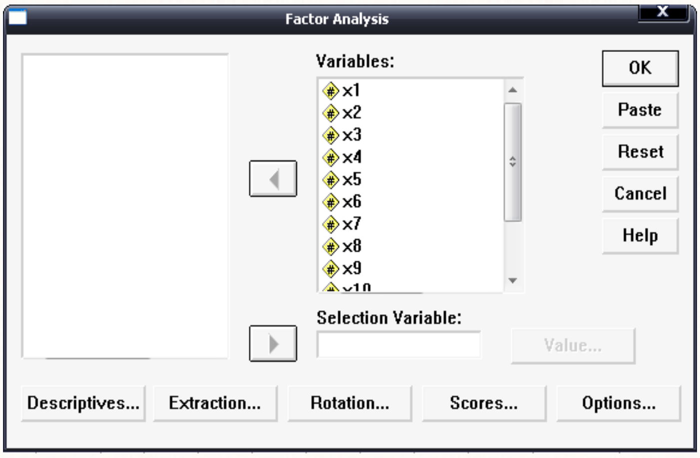


	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11
1	2.000	1.600	2.400	3.90	20.00	11.20	27.20	6.000	11.28	12.06	3.600
2	3.000	2.400	3.600	5.85	25.00	14.00	15.00	5.000	9.400	10.05	3.000
3	5.000	1.000	2.520	9.75	24.00	9.000	32.64	2.000	3.760	4.020	5.000
4	10.000	8.000	12.000	8.00	6.000	3.360	8.160	11.00	20.68	22.11	6.600
5	2.000	12.00	2.400	3.90	10.00	5.600	13.60	14.00	6.000	14.00	8.400
6	4.000	3.200	4.800	7.80	24.00	13.44	32.64	2.000	3.760	4.020	1.200
7	11.000	8.800	3.000	21.5	30.00	10.00	19.00	7.000	13.16	14.07	4.200
8	15.000	3.000	18.000	12.0	11.00	6.160	14.96	3.000	8.000	36.18	2.000
9	14.000	11.20	16.800	27.3	5.000	2.800	6.800	20.00	37.60	40.20	12.000
10	16.000	12.80	19.200	31.2	18.00	10.08	24.48	16.00	30.08	32.16	9.600
11	5.000	4.000	22.000	9.75	14.00	7.840	19.04	14.00	26.32	28.14	8.400
12	8.000	12.00	9.600	6.00	29.00	3.000	3.000	12.00	22.56	24.12	15.000
13	7.000	5.600	8.400	13.7	7.000	3.920	9.520	30.00	14.00	10.00	18.000
14	13.000	2.000	6.000	7.00	3.000	8.000	4.080	40.00	75.20	80.40	24.000
15	12.000	9.600	14.400	23.4	18.00	10.08	24.48	5.000	9.400	10.05	3.000
16	4.000	3.200	4.800	25.0	46.00	4.000	15.00	70.00	9.400	8.000	2.000
17											
18											

الخطوات:

1. افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعيـة لــ **Data Reduction** اختر الأمر **Factor**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

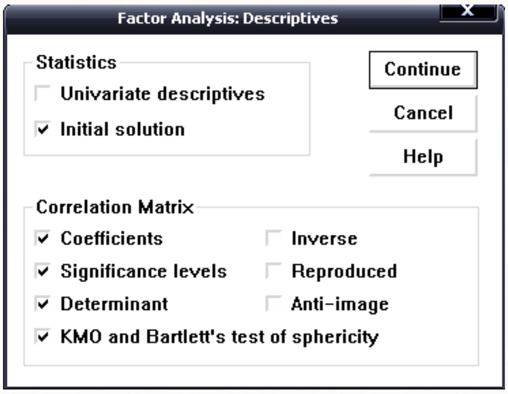
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



2. في المربع الحواري الذي أمامك:

قم بنقل جميع المتغيرات (x11 .... x1, x2) إلى المربع الذي بعنوان **Variables**.

3. ثم أنقر فوق الاختيار **Descriptives**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



في هذا المربع الحواري :

من الاختيارات الخاصة بمصفوفة الارتباط **Correlation Matrix** أنقر بالماوس أمام:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2

أ. الأمر Coefficients: لإظهار معاملات الارتباط بين المتغيرات التي تم إدخالها في التحليل.

ب. الأمر Significance Levels: وذلك لإظهار (P.Value) للحكم على معنوية معاملات الارتباط.

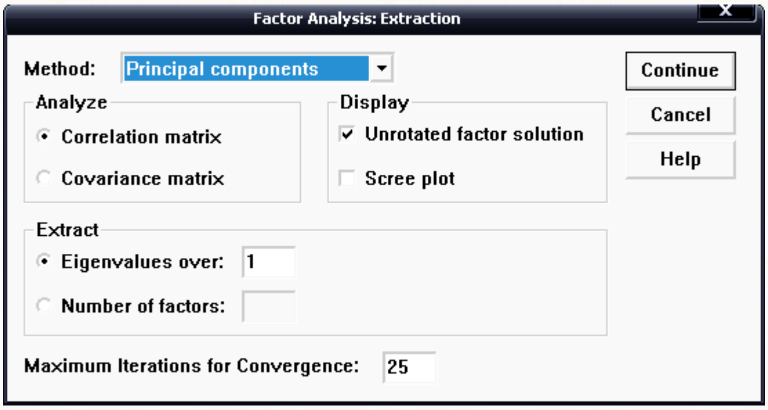
ج. الأمر Determinant: لإظهار قيمة مُحدد مصفوفة الارتباط.

د. الأمر KMO and Bartlett's test of sphericity: لإظهار نتائج اختبار كل من:

- o KMO test : للحكم على مدى ملائمة حجم العينة.
- o Bartlett's test : لاختبار هل مصفوفة الارتباط هي مصفوفة الوحدة أم لا.

ه. ثم اضغط Continue للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

4. ثم من المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار Extraction، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في هذا المربع الحواري: سوف نقوم بتنفيذ ما يلي:

أ. من الاختيارات :Method سوف نختار طريقة الاستخلاص Principal components .

ب. ومن الأمر Display سوف نختار Unrotated factor solution

ملحوظة:

❖ تتمثل أهمية الأمر (Display) في أنه يوضح التحسن في التفسير بسبب التدوير Rotation، بحيث إذا كان الحل بعد التدوير (Rotated solution) لا يختلف بدرجة كافية عن الحل قبل التدوير، هذا يلفت نظرا إلى ضرورة تغيير إما طريقة استخلاص العوامل Extraction Method كأن نختار طريقة أخري خلاف Principle Component أو اختيار أسلوب آخر للتدوير خلافا لطريقة Varimax.

❖ كما نود الإشارة إلى أننا لم نختار Scree plot نظرا لصعوبة تفسير النتائج مع هذا الاختيار.

ج. ومن الأمر Extract سوف نختار Eigenvalues over وفي المربع الصغير الذي أمام هذا الاختيار نكتب القيمة (1). وسوف نفسر معنى هذه القيمة عند شرح وتحليل النتائج.

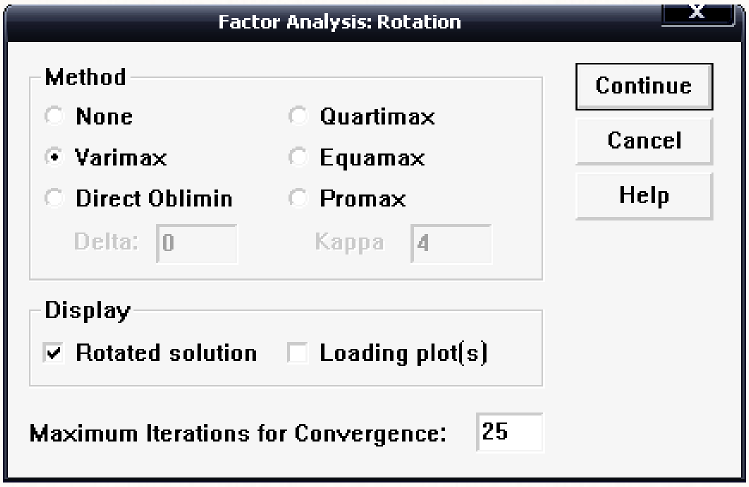
ملحوظة:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

لو كنا نريد عدد محدد من العوامل، كنا سنختار **Number of factors** بدلا من **Eigenvalues over**.

د. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

5. ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Rotation**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



من هذا المربع الحواري: سوف نقوم بتنفيذ ما يلي:

أ. نختار إحدى طرق التدوير **Extraction** التي يوفرها برنامج **SPSS**، وهنا سوف نختار طريقة **Varimax**.

وهنا نود الإشارة إلى أن طرق التدوير تنقسم إلى :

- طرق التدوير المتعامد **Orthogonal Rotation**: ومن أمثلة هذه الطرق:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

- o طريقة **Varimax**.
- o طريقة **Quartimax**.
- o طريقة **Equamax**

❖ **ثم طرق التدوير المائل Oblique Rotation**: مثال ذلك:

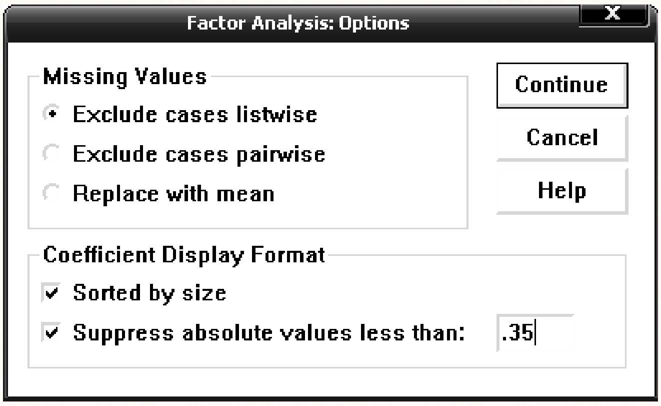
- o طريقة **Direct Oblimin**.
- o طريقة **Promax**

وبصفة عامة يتوقف اختيار أسلوب معين للتدوير سواء المتعامد أو المائل يتوقف على مدى اعتقاد الباحث بوجود ارتباط بين العوامل (وليس المتغيرات) من عدمه. ففي حالة افتراض عدم وجود ارتباط بين العوامل (أي أن العوامل مستقلة) هنا يختار الباحث إحدى طرق التدوير المتعامد. أما في حالة افتراض ويدعمه أساس نظري بوجود ارتباط بين العوامل، في هذه الحالة يختار الباحث إحدى طرق التدوير المائل.

ب. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

6. ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Options**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري:

أ. أنقر أمام الاختيار **Sorted by size**

ب. ثم أنقر أمام الاختيار **Suppress absolute value less** than:، ثم في الخانة التي أمام هذا الاختيار أدخل القيمة (**0.35**) بدلا من (**0.10**).

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

7. ومن المربع الحواري الأساسي: اضغط ok، سنحصل على نتائج التحليل العاملي في صفحة المخرجات، وفيما يلي شرح لمعني أهم الجداول:

تفسير النتائج:

أولاً:جدول مصفوفة الارتباط Correlation Matrix:

يتكون هذا الجدول من جزءين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2

الجزء الأول (العلوي): يتضمن معاملات ارتباط بيرسون **Correlation**، **والجزء الثاني (السفلي)** يتـضمن قيمـة الاحتمـال لمعنويـة معـاملات الارتبـاط (مـن طـرف واحد) **Sig (1 – tailed)**.

Correlation Matrix[a]

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Correlation	X1	1.000	.398	.622	.588	-.386	-.226	-.281	-.021	.501	.610	.294
	X2	.398	1.000	.334	.427	-.146	-.380	-.313	-.095	.069	.038	.199
	X3	.622	.334	1.000	.432	-.384	-.271	-.156	-.085	.258	.359	.102
	X4	.588	.427	.432	1.000	.187	-.134	.072	.314	.084	.030	-.088
	X5	-.386	-.146	-.384	.187	1.000	.231	.343	.231	-.475	-.551	-.525
	X6	-.226	-.380	-.271	-.134	.231	1.000	.710	-.459	-.205	-.233	-.433
	X7	-.281	-.313	-.156	.072	.343	.710	1.000	-.418	-.542	-.553	-.656
	X8	-.021	-.095	-.085	.314	.231	-.459	-.418	1.000	.362	.252	.344
	X9	.501	.069	.258	.084	-.475	-.205	-.542	.362	1.000	.928	.789
	X10	.610	.038	.359	.030	-.551	-.233	-.553	.252	.928	1.000	.682
	X11	.294	.199	.102	-.088	-.525	-.433	-.656	.344	.789	.682	1.000
Sig. (1-tailed)	X1		.063	.005	.008	.070	.200	.146	.469	.024	.006	.134
	X2	.063		.103	.050	.295	.073	.119	.364	.400	.445	.230
	X3	.005	.103		.047	.071	.155	.282	.377	.167	.086	.353
	X4	.008	.050	.047		.244	.310	.395	.118	.379	.455	.372
	X5	.070	.295	.071	.244		.195	.096	.195	.032	.013	.018
	X6	.200	.073	.155	.310	.195		.001	.037	.223	.192	.047
	X7	.146	.119	.282	.395	.096	.001		.054	.015	.013	.003
	X8	.469	.364	.377	.118	.195	.037	.054		.084	.173	.096
	X9	.024	.400	.167	.379	.032	.223	.015	.084		.000	.000
	X10	.006	.445	.086	.455	.013	.192	.013	.173	.000		.002
	X11	.134	.230	.353	.372	.018	.047	.003	.096	.000	.002	

a. Determinant = 3.133E-05

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التعليق على النتائج:

يلاحظ هنا أن مصفوفة الارتباط لا يوجد بها متغيرات لها معامل ارتباط مع كل أو معظم المتغيرات:

1. قيمته تساوي (1±).
2. أو تساوي الصفر.
3. أو أقل من **0.25** بصرف النظر عن الإشارة[1].
4. أو أكبر من **0.90** بصرف النظر عن الإشارة.

إذا لسنا في حاجة إلى حذف أيا من المتغيرات الحالية.

ثانيا : جدول نتائج اختبار كل من KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.549
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	108.896
	df	55
	Sig.	.000

الاختبار الأول: اختبار KMO Test:

كما سبق وأن اشرنا، أنه من خلال هذا الاختبار يتم الحكم على مدى كفاية حجم العينة. وبصفة عامة، تتراوح قيمة إحصائي اختبار KMO بين الصفر والواحد الصحيح. وكلما اقتربت قيمته من الواحد الصحيح كلما دل ذلك على زيادة

[1] **بصرف النظر عن الإشارة نعني بها القيمة المطلقة.**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الاعتمادية **Reliability** للعوامل التي نحصل عليها من التحليل، والعكس صحيح. ويشير هنا صاحب هذا الاختبار (**Kaiser 1974**) إلى أن الحد الأدنى المقبول لهذا الإحصائي هي **0.50** حتى يمكن الحكم بكفاية حجم العينة. أما في حالة أن تكون قيمته أقل من ذلك، فإنه يتعين زيادة حجم العينة.

التعليق على النتائج:

ومن النتائج الموضحة في الجدول السابق، نجد أن قيمة إحصائي اختبار **KMO** تساوي **0.549** أي أكبر من الحد الأدنى الذي اشترطه **Kaiser**. إذا يمكننا أن نحكم بكفاية حجم العينة في التحليل الحالي.

الاختبار الثاني: اختبار بارتليت Bartlett's Test

الهدف من هذا الاختبار هو تحديد ما إذا كانت مصفوفة الارتباط **Correlation Matrix** هي مصفوفة الوحدة[1] **identity Matrix** أم لا. بمعني أنه يختبر الفروض التالية:

الفرض العدمي: مصفوفة الارتباط هي مصفوفة الوحدة.

---

[1] **مصفوفة الوحدة هي المصفوفة التي تتكون جميع عناصرها من الصفر، فيما عدا العناصر الموجودة على القطر الرئيسي تساوي الواحد الصحيح، وفيما يلي شكل مصفوفة الوحدة من الدرجة الثالثة (أي 3 صفوف و 3 أعمدة)**

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفرض البديل: مصفوفة الارتباط ليست مصفوفة الوحدة.

تفريغ النتائج:

إحصائي الاختبار (كا^2)	درجات الحرية df	الاحتمال P.Value
108.896	**55**	**0.000**

التعليق:

ومن النتائج الموضحة في الجدول السابق، نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى الصفر أي أقل من مستوى المعنوية 5٪، إذا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل، وبالتالي مصفوفة الارتباط ليست مصفوفة الوحدة.

مشكلة الازدواج الخطي Multi-Collinearity:

كما سبق وأن أشرنا إلى انه يتم الحكم على وجود أو عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي من خلال إيجاد محدد مصفوفة الارتباط . وهنا نجد أن قيمة هذا المحدد تساوي **0.000031** أي أكبر من **0.00001** (واحد من مائة ألف)

لذا فإننا نحكم بعدم وجود مشكلة للازدواج الخطي بين المتغيرات. وأيضا لن نحتاج إلى حذف متغيرات.

ملحوظة هامة:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

1. كون مصفوفة الارتباط مصفوفة الوحدة هذا يعني أنه لا توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات حيث أن معامل الارتباط بين جميع المتغيرات يساوي الصفر.

2. هذا الاختبار يعتبر مكملا للشرط الخاص بألا يكون هناك متغير معامل الارتباط بينه وبين معظم أو كل المتغيرات يساوي صفر، ولكن الفرق بينهما يكمن في أن اختبار بارتليت يكون بشكل إجمالي للمصفوفة ككل.

ثالثا : جدول التباين الكلي المفسر Total Variance Explained

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.436	40.323	40.323	4.436	40.323	40.323	3.396	30.876	30.876
2	2.019	18.357	58.680	2.019	18.357	58.680	2.361	21.461	52.337
3	1.651	15.013	73.693	1.651	15.013	73.693	2.046	18.600	70.936
4	1.200	10.911	84.604	1.200	10.911	84.604	1.503	13.668	84.604
5	.646	5.873	90.477						
6	.364	3.306	93.783						
7	.300	2.726	96.509						
8	.176	1.600	98.108						
9	.134	1.222	99.330						
10	5.410E-02	.492	99.822						
11	1.958E-02	.178	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يتكون هذا الجدول من 3 أجزاء:

الجزء الأول: الجذور الكامنة المبدئية Initial Eigenvalues، كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Initial Eigenvalues		
Total	% of Variance	Cumulative %
4.436	40.323	40.323
2.019	18.357	58.680
1.651	15.013	73.693
1.200	10.911	84.604
.646	5.873	90.477
.364	3.306	93.783
.300	2.726	96.509
.176	1.600	98.108
.134	1.222	99.330
5.410E-02	.492	99.822
1.958E-02	.178	100.000

في هذا الجزء يتم عرض الحل المبدئي من خلال افتراض عدد من العوامل يساوي عدد المتغيرات التي تم إدخالها.

ويتضمن هذا الجزء البيانات التالية لكل عامل من هذه العوامل:

1. عمود **Total** : يتضمن هذا العمود الجذور الكامنة لكل عامل، مع ملاحظة أن مجموع هذا العمود لابد وأن يساوي عدد المتغيرات، أي أن:

4.436 + 2.019 + 1.651 + …… + 0.01958 = 11

2. عمود **% of Variance** : نسبة التباين الذي يفسره كل عامل، ويتم حسابه كما يلي:

نسبة التباين لأي عامل = (مجموع الجذور الكامنة لهذا العامل ÷ عدد المتغيرات) × **100** .

فمثلا، نسبة التباين الذي يفسره العامل الأول = (**4.43559** ÷ **11**) × **100** = **40.323** .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ملحوظة:

الأرقام الظاهرة في الجدول تكون مقربة إلى أقرب 3 أرقام عشرية. وللتأكد يمكنك العودة لصفحة المخرجات وعمل ضغط مزدوج على الجدول ثم ضغط مزدوج على أي قيمة في الجدول سوف تظهر القيمة كاملة بدون تقريب.

3. **عمود** Cumulative ٪ : نسبة التباين التراكمي أو التجميعي، وهي عبارة عن المتجمع الصاعد لعمود نسبة التباين % of Variance.

الجزء الثاني: مجموع مربعات التحميلات المستخلصة [قبل التدوير] Extraction Sums of Squared Loadings، كما هو موضح بالشكل التالي:

Extraction Sums of Squared Loadings		
Total	% of Variance	Cumulative %
4.436	40.323	40.323
2.019	18.357	58.680
1.651	15.013	73.693
1.200	10.911	84.604

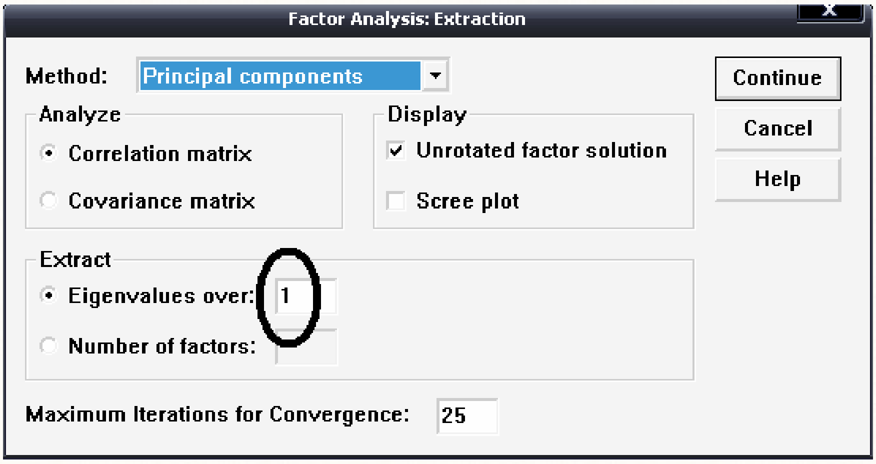
يتضمن هذا الجزء نفس البيانات الموجودة في الجزء السابق، ولكن للعوامل التي تم استخلاصها فقط. وهي العوامل التي تكون مجموع الجذور الكامنة Total

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Eigenvalues أكبر من الواحد الصحيح. لذا نجد أنه يظهر العوامل الأربعة الأولى فقط وتم استبعاد باقي العوامل.

السؤال هنا الآن: لماذا الواحد الصحيح؟

لو رجعنا إلى المربع الحواري الفرعي (Extraction) الذي يتضمن الأوامر الخاصة بشروط استخلاص العوامل (الموضح بالشكل التالي)،سنجد أننا قد طلبنا من البرنامج أن يتم استخلاص العوامل التي يزيد الجذور الكامنة لها عن الواحد الصحيح.



الجزء الثالث: مجموع مربعات التحميلات بعد التدوير Rotation Sums of Squared Loadings ، الموضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Rotation Sums of Squared Loadings		
Total	% of Variance	Cumulative %
3.396	30.876	30.876
2.361	21.461	52.337
2.046	18.600	70.936
1.503	13.668	84.604

أيضا يتضمن هذا الجدول نفس البيانات الموجودة في الجزء الثاني للعوامل الأربعة التي تم استخلاصها، ولكن هذه المرة بعد التدوير **Rotation** أي بعد تطبيق الأسلوب الذي اخترناه للتدوير وهو أسلوب **Varimax**.

وهنا نود الإشارة إلى أمرين:

1. إن الهدف من التدوير هو محاولة توزيع التباينات بشكل متقارب أو متساوي بين العوامل. فمثلا، لو نظرنا إلى العامل الأول قبل التدوير سنجد أنه كان يستحوذ على تباين قدره **40.323**٪ وهو ما يوازي تقريبا مجموع التباينات للعوامل الثلاثة الباقية. أما بعد التدوير نجد أن التباين الذي يفسره نفس العامل أصبح يساوي **30.876**٪ والفرق بين النسبتين تم توزيعه على باقي العوامل وهكذا.

2. لو رجعنا إلى الأمر الخاص بالتدوير **Rotation** ، وكنا قد اخترنا **None** ، [أي أننا لا نريد تدوير العوامل أو المصفوفة وسنكتفي بالعوامل المستخلصة فقط] ،

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في هذه الحالة كنا سنجد أن البيانات الخاصة بالجزء الثالث غير موجودة. ويمكنك عزيزي القارئ تجربة ذلك بنفسك.

هام جدا:

الهدف من هذا الجدول هو التعرف على التحسن الذي أضافه أسلوب التدوير الذي تم اختياره، بحيث إذا كان الحل بعد التدوير (توزيع التباينات على العوامل) لم يختلف كثيرا عن الحل قبل التدوير، هذا يلفت نظرا إلى ضرورة تغيير إما طريقة استخلاص العوامل **Extraction Method** كأن نختار طريقة أخري خلاف **Principle Component** أو اختيار أسلوب آخر للتدوير خلافا لطريقة **Varimax** – كما سبق الإشارة إليه.

رابعا: جدول مصفوفة المكونات **Component Matrix** (أو مصفوفة العوامل قبل التدوير): الموضحة بالشكل التالي:

Component Matrix[a]

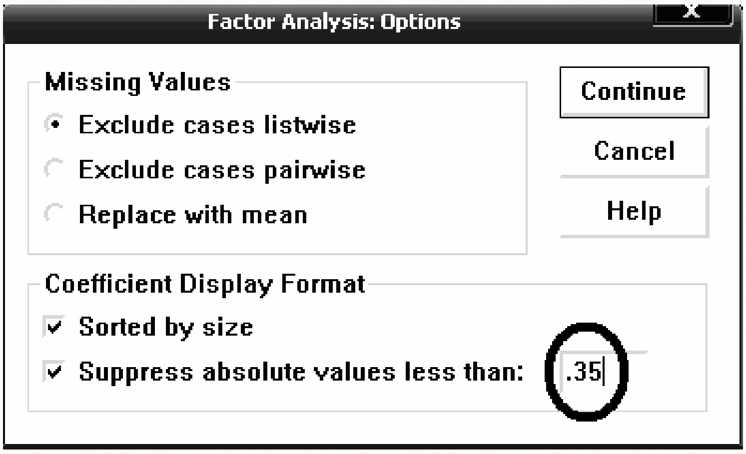
	Component			
	1	2	3	4
X10	.854			
X9	.843			
X11	.801	-.404		
X7	-.759			
X1	.688	.557		
X5	-.605		.587	
X6	-.591		-.527	.463
X4		.777		
X3	.509	.609		
X2		.552		-.499
X8			.766	

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 4 components extracted.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

يعرض هذا الجدول التحميلات الخاصة بكل متغير على كل عامل من العوامل المستخلصة **قبل** التدوير وهو ما يمكن أن نسميه بدرجة ارتباط المتغير بكل عامل من العوامل.

ويلاحظ هنا أن هناك بعض القيم مكانها فارغ في الجدول. تفسير ذلك أننا قد طلبنا من البرنامج أن يكتفي بالتحميلات التي تزيد عن **0.35** (راجع المربع الحواري الخاص بـ **Options** والموضح بالشكل التالي)



خامساً: جدول مصفوفة المكونات بعد التدوير Rotated Component Matrix (أو مصفوفة العوامل بعد التدوير): الموضحة بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

Rotated Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
X9	.939			
X10	.939			
X11	.787		-.428	
X4		.853		.433
X1	.438	.813		
X3		.748		
X6			.881	
X7	-.524		.751	
X2		.550	-.607	
X8				.873
X5	-.604			.624

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 7 iterations.

يتضمن هذا الجدول نفس البيانات التي تضمنها الجدول السابق ولكن بعد التدوير، أي أن هذا الجدول يعرض التحميلات الخاصة بكل متغير على كل عامل من العوامل المستخلصة [redacted] التدوير.

وهنا يتم تخصيص المتغيرات على العوامل حسب درجة ارتباط المتغير بالعامل، فمثلا المتغيرات (X9 , X10, X11) نجد أنهم أكثر ارتباطا بالعامل الأول، لذا تم تخصيصهم على هذا العامل وهكذا لباقي المتغيرات. هذا بالإضافة إلى أنه تم ترتيب المتغيرات تنازليا[1] داخل كل عامل حسب درجة الارتباط أو التحميل على العوامل كما يلي:

[1] **الترتيب التنازلي يرجع إلى أننا طلبنا من البرنامج في المربع الحواري** Options **أن يقوم بترتيب المتغيرات حسب ارتباطها بكل عامل** Sorted by size **، كما هو موضح بالشكل التالي:**

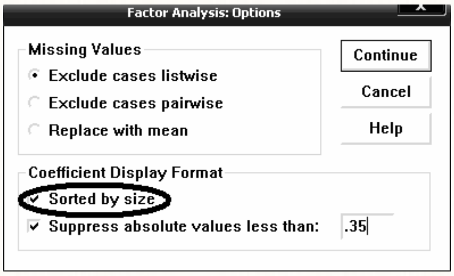
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2

- بالنسبة للعامل الأول: يضم المتغيرات (x9 ثم x10 ثم x11).
- وبالنسبة للعامل الثاني: نجد أنه يضم المتغيرات (x4 ثم x1 ثم x3).
- أما العامل الثالث: فيضم المتغيرات (x6 ثم x7 ثم x2).
- وأخيرا العامل الرابع: والذي يضم المتغيرات (x8 ثم x5).

وضع مسمى للعوامل:

تأتي هنا المرحلة الأخيرة من التحليل العاملي وهي مرحلة وضع مسمى للعوامل أو المكونات التي حصلنا عليها. ولابد هنا أن متوافقة مع النظرية أو الظاهرة التي تحكم العلاقة بين المتغيرات الموجودة في التحليل. بمعني لو المثال العملي الذي كنا بصدده الآن يتناول المتغيرات الخاصة بالسلوك الشرائي لمجموعة من المستهلكين لإحدى السلع. وبفرض أن المتغيرات التي يضمها العامل الأول هي كما يلي: المتغير (9) يقيس مستوى الدخل الشهري، والمتغير (10) يقيس مستوى الاستهلاك والمتغير (11) يقيس حجم الثروة الحالية للعائلة، في هذه الحالة نستطيع أن نسمي العامل الأول بالعامل الاقتصادي، وهكذا لباقي العوامل.

ومما لاشك فيه أن هذه المرحلة هي أصعب مراحل التحليل العاملي وتحتاج إلى مهارة خاصة من الباحث ووعي وفهم دقيق بأبعاد المشكلة التي يكون بصددها.



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

وفي النهاية:

نود التنويـه علـى انـه تم الاعتمـاد عنـد تفسير النتـائج في هـذا الفـصل " التحليـل العاملي" على المرجع الأكثر من رائع التالي:

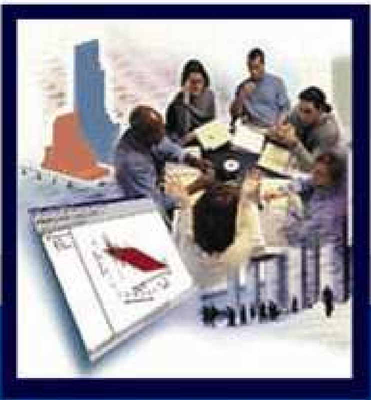
Field, Andy P., (2005). Discovering statistics using spss (2nd edition), London, Sage. (Chapter 15).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التحليل الإحصائى للمتغيرات المتعددة

باستخدام برنامج

SPSS



إعداد

أسامة ربيع أمين

قسم الإحصاء والرياضة

كلية التجارة - جامعة المنوفية

التحليل الإحصائى للمتغيرات المتعددة باستخدام برنامج SPSS أسامة ربيع أمين

المقدمة

الحمد لله رب العالمين الذي وفقنا إلى انجاز هذا الكتاب والذي يعد استكمالا للكتاب الأول الذي أصدرناه في بداية العام السابق، وقد لاقي قبولا واسعا بفضل من الله من الباحثين في مختلف مجالات البحث العلمي،والذي تناول المهارات الأساسية والمتقدمة لبرنامج SPSS ، مقاييس الإحصاء الوصفي، التمثيل البياني، شروط الاختبار المعلمي، الاختبارات المعلمية، ثم الاختبارات اللامعلمية.

والكتاب الحالي وهو بعنوان " التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام SPSS"، يغطي الموضوعات التالية:

- تحليل التباين ANOVA
- تحليل التباين المتعدد MANOVA
- تحليل التغاير المشترك ANCOVA
- تحليل التغاير المشترك المتعدد MANCOVA
- تحليل الارتباط (البسيط – الجزئي) Correlation Analysis
- تحليل الانحدار (البسيط – المتعدد) Regression Analysis
- التحليل العاملي Factor Analysis

قد راعينا في هذا الكتاب السهولة والبساطة حتى يستطيع القارئ غير المتخصص في علم الإحصاء الإلمام بمفهوم وشروط وطريقة تفسير النتائج في تحليل المتغيرات المتعددة بشكل واضح بعيد عن أي تعقيد زائد عن اللزوم، ويأمل المؤلف أن ينال هذا

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201098787442

الكتاب رضاء الطالب والباحث العربي وأن يكون خيرا عونا له في فهم هذه الموضوعات.

هنا، ومن الأهمية بمكان التأكيد على أمر هام وهو أن هذا الكتاب ليس مرجع إحصائي بل هو دليل يشرح طريقة تطبيق التحليلات الإحصائية للمتغيرات المتعددة وكيفية تفسير النتائج باستخدام برنامج SPSS.

وفي النهاية، وانه لمن دواعي سرورنا أن نتلقى منكم أي استفسار أو تعليق عن سهو أو خطأ تجدونه في هذا الكتاب، وذلك عن طريق الاتصال بالمؤلف إما هاتفيا (0020109787442) أو من خلال البريد الالكتروني (osama.rabie@yahoo.Com). والله الموفق.

المؤلف

أسامة ربيع أمين سليمان

القاهرة – يوليو 2008

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

المحتويات

الفصل الأول

مقدمة عن الفرق بين تحليل التباين وتحليل التغاير 1

الفصل الثاني

تحليل التباين الأحادي (ANOVA) 7

الفصل الثالث

تحليل التباين المتعدد (MANOVA) 41

الفصل الرابع

تحليل التغاير الأحادي (ANCOVA) 63

الفصل الخامس

تحليل التغاير المتعدد (MANCOVA) 71

الفصل السادس

تحليل الارتباط Correlation Analysis 79

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السابع

تحليل الانحدار الخطى البسيط Simple Linear Regression Analysis 101

الفصل الثامن

تحليل الانحدار الخطي المتعدد Multiple Linear Regression 143

الفصل التاسع

التحليل العاملي Factor Analysis 175

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

الفصل الأول

مقدمة عن الفرق بين
(تحليل التباين – تحليل التغاير)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الأول

مقدمة عن الفرق بين تحليل التباين وتحليل التغاير

أولا : تحليل التباين ANOVA

بصفة عامة، تحليل التباين يمثل علاقة خطية بين واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة، و واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة. ويشترط أن تكون المتغيرات التابعة غير مترية، أما المتغيرات المستقلة فيمكن أن تكون مترية أو غير مترية أو الاثنين معا.

ملاحظات:

1. من أمثلة المتغير المتري: الطول – الوزن – الأرباح – درجات الحرارة..... الخ.
2. أما المتغير غير المتري: فقد يكون:

أ. غير ترتيبي: مثل النوع (ذكر – أنثى)، الحالة الاجتماعية (أعزب – متزوج – أرمل – مطلق) .... الخ.

ب. أو ترتيبي: مثل المستوي التعليمي (أمي – ثانوية عامة – جامعي – دراسات عليا)، المستوي الاقتصادي (دخل منخفض –دخل متوسط – دخل مرتفع) .... الخ.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

أنواع تحليل التباين:

يتحدد نوع تحليل التباين حسب عدد كل من: المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة في النموذج، كما هو موضح بالشكل التالي:

بيان		عدد المتغيرات المستقلة		
		1	2	N متغير مستقل
عدد المتغيرات التابعة	1	One – way ANOVA تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد	Two – way ANOVA تحليل التباين الأحادي في اتجاهين	N – way ANOVA تحليل التباين الأحادي في (N) اتجاه
	أكثر من متغير تابع	One – way MAONVA تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد	Two – way MAONVA تحليل التباين المتعدد في اتجاهين	N – way MAONVA تحليل التباين المتعدد في (N) اتجاه

ثانيا : تحليل التغاير

يوجد نوعين من تحليل التغاير (والذي يطلق عليه في بعض الأحيان تحليل التباين المشترك):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

1. تحليل التغاير الأحادي ANCOVA

تحليل التغاير الأحادي ANCOVA هو نفسه تحليل التباين الأحادي ANOVA [سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو (ن) اتجاه]، ولكن مع اختلاف واحد وهو أنه في تحليل ANCOVA يتم استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغير التابع [1]. وذلك في حالة الاعتقاد بأن الاختلاف في المتغير التابع يتأثر بمتغير آخر من خارج النموذج بخلاف المتغيرات المستقلة، في هذه الحالة فإنه يتعين استبعاد أثر هذا المتغير.

مثال ذلك: عند دراسة الفروق المعنوية في مستوى الطلاب في مادة الرياضيات في الجامعات المختلفة، فإنه للوصول إلى حكم سليم حول مدى تأثير نوع الجامعة (المتغير المستقل) على الاختلاف في مستوى الطلاب (المتغير التابع)، فلابد من استبعاد أثر مستوى ذكاء الطلاب (المتغير الحاكم).

وغني عن البيان انه: إذا لم يتم الأخذ في الاعتبار مستوى الذكاء بحيث يقتصر التحليل على دراسة معنوية الفروق بين مستوى الطلاب في الجامعات المختلفة مباشرة، في هذه الحالة نكون بصدد تحليل تباين ANOVA.

---

[1] يسمى المتغير الذي يستبعد تأثيره بالمتغير الحاكم Control Variable، وأحيانا يسمى بـ Covariates .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الخلاصة:
في تحليل التباين المشترك ANCOVA نكون بصدد متغير واحد تابع وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة مع استبعاد أثر واحد (أو أكثر) من المتغيرات الحاكمة.

2. تحليل التغاير المتعدد MANCOVA

تحليل التغاير المتعدد MANCOVA هو نفسه تحليل التباين المتعدد MANOVA [سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو (ن) اتجاه]، ولكن بعد استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغيرات التابعة (التي تسمي كما سبق وأن أشرنا بالمتغيرات الحاكمة Control Variable أو Covariates.

إذا:
في تحليل التغاير المتعدد MANCOVA نكون بصدد علاقة بين أكثر من متغير تابع وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة مع استبعاد أثر واحد (أو أكثر) من المتغيرات الحاكمة.

الخلاصة
تحليل التباين أو التغاير إما أن يكون آحادي أو متعدد حسب عدد المتغيرات التابعة في النموذج. وذلك في اتجاه واحد أو اثنين أو N اتجاه حسب عدد المتغيرات المستقلة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثاني

تحليل التباين الأحادي
Analysis of Variance
(ANOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثاني
تحليل التباين الأحادي
Analysis of Variance
(ANOVA)

في هذا الفصل سوف نتناول ثلاثة أنواع من تحليل التباين الأحادي:

1. تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One – Way ANOVA
2. تحليل التباين الأحادي في اتجاهين Two – Way ANOVA
3. تحليل التباين الأحادي في "ن" N – Way ANOVA

أولاً: تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One – Way ANOVA

مقدمة :

في تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد: نكون بصدد متغير واحد تابع، ومتغير واحد مستقل.

مثال ذلك:

لو أننا نريد المقارنة بين أداء الطلاب في إحدى المواد الدراسية المقررة،في ثلاث جامعات (جامعة حكومية – جامعة وطنية خاصة – جامعة أجنبية)، أي أننا نريد الإجابة على السؤال التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هل هناك اختلاف (أو فروق معنوية) بين مستوى الطلاب في هذه الجامعات أم لا ؟. وهذا السؤال – أيضا – يعني أننا نريد دراسة مدى معنوية تأثير نوع ملكية الجامعة (المتغير المستقل) على مستوى أداء الطلاب (المتغير التابع). في هذه الحالة نجري تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد.

مثال آخر:

إذا كنا نريد المقارنة بين متوسط الدخول لمجموعة من الأفراد حسب المستوى التعليمي لهم. أي أننا نريد الإجابة على السؤال التالي: هل هناك اختلاف في متوسط دخل الفرد وفقا لمستوي التعليم الذي حصل عليه ؟ .

وهذا السؤال يعني أننا نريد دراسة مدى معنوية تأثير المستوى التعليمي (المتغير المستقل) على مستوى الدخول (المتغير التابع). أيضا، في هذه الحالة نجري تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد.

مثال عملي:

إذا توافر لديك البيانات التالية الخاصة بدرجات مجموعة من الطلاب في مادة الحاسب الآلي في كل من جامعة المنصورة – جامعة الزقازيق – جامعة المنوفية:

المطلوب:

اختبار مدى وجود فروق معنوية في مستوى الطلاب في مادة الحاسب الآلي بين الجامعات الثلاثة أم لا ؟ وذلك عند درجة ثقة 95٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جامعة المنصورة	جامعة الزقازيق	جامعة المنوفية
6	14	15
12	15	17
4	10	15
7	12	10
5	6	14
6	10	6
4	13	13
16	18	14
7	*	10
*	*	15
*	*	2

صياغة الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد : (بالتطبيق على المثال الحالي):

الفرض العدمي (**H0**) : لا يوجد اختلاف في مستوى الطلاب بين الجامعات الثلاثة في مادة الحاسب الآلي (أو أن متوسط درجات الطلاب في مادة الحاسب الآلي في الجامعات الثلاثة متساوي).

الفرض البديل (**H1**) : يوجد اختلاف في مستوى الطلاب في مادة الحاسب الآلي بين اثنين على الأقل من الجامعات الثلاثة (أو يوجد اثنين على الأقل من المتوسطات غير متساويين).

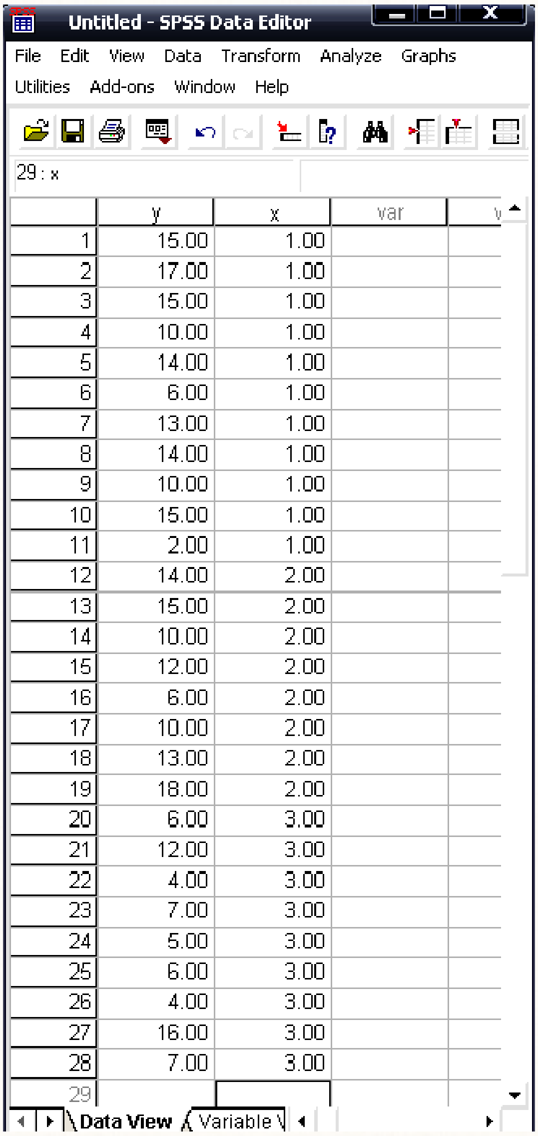
الفروض الإحصائية بشكل أخر:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

H_1: اثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية

إدخال البيانات: بما أننا بصدد عينات مستقلة [1]، إذا سيتم إدخال البيانات كما يلي:



	y	x	var
1	15.00	1.00	
2	17.00	1.00	
3	15.00	1.00	
4	10.00	1.00	
5	14.00	1.00	
6	6.00	1.00	
7	13.00	1.00	
8	14.00	1.00	
9	10.00	1.00	
10	15.00	1.00	
11	2.00	1.00	
12	14.00	2.00	
13	15.00	2.00	
14	10.00	2.00	
15	12.00	2.00	
16	6.00	2.00	
17	10.00	2.00	
18	13.00	2.00	
19	18.00	2.00	
20	6.00	3.00	
21	12.00	3.00	
22	4.00	3.00	
23	7.00	3.00	
24	5.00	3.00	
25	6.00	3.00	
26	4.00	3.00	
27	16.00	3.00	
28	7.00	3.00	
29			

ملحوظة: تم إدخال البيانات في عمودين:

---

[1] راجع الكتاب الأول " التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS" ص 76 – 79.

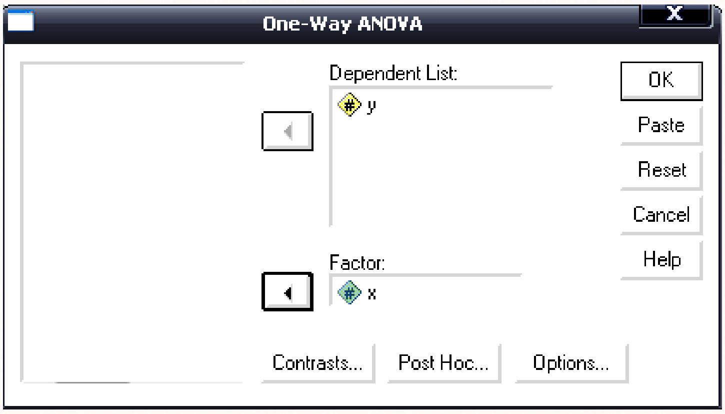
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

<u>العمود الأول</u>: يتضمن قيم الظاهرة محل الدراسة وهى درجات الطلاب في الجامعات الثلاثة (المتغير التابع).

<u>العمود الثاني</u>: يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة للمتغير المستقل.

خطوات تنفيذ الاختبار:

1) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Compare Means** اختر **One – way ANOVA**، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ- انقل المتغير (**y**) إلى المربع الذي بعنوان **Dependent List**.

ب- ثم قم بنقل المتغير الخاص بالأكواد **(X)** إلى المربع الذي بعنوان **Factor**.

ج- ثم اضغط **Ok**، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

مكونات نافذة المخرجات

تتكون صفحة المخرجات من جدول واحد كما هو مبين بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Oneway

ANOVA

y

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	130.226	2	65.113	3.816	.036
Within Groups	426.631	25	17.065		
Total	556.857	27			

تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد

ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
بين المجموعات	130.226	2	65.113	3.816	0.036
داخل المجموعات	426.631	25	17.065	*	*
الإجمالي	556.857	27	*	*	*

التعليق على النتائج:

يلاحظ من جدول تحليل التباين السابق أن قيمة **P.Value** تساوى (**0.036**) أي (**3.6**٪) وهي أقل من مستوى المعنوية (**5** ٪) ، وبالتالي نرفض الفرض العدمي، ونقبل الفرض البديل القائل بأن هناك أثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية، بمعنى أن

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هناك جامعتين على الأقل من الجامعات الثلاثة تكون درجات مادة الحاسب الآلي غير متساوية.

تحديد مصدر الاختلاف:

يقصد به تحديد ما هي الجامعات التي تختلف فيما بينها. بمعنى أخر: هل الاختلاف بين جامعة المنصورة وجامعة الزقازيق؟، أم بين جامعة المنصورة وجامعة المنوفية؟، أم هو بين جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية؟.

ويقدم لنا برنامج SPSS أسلوب المقارنات المتعددة [والذي يعرف بالاختبارات البعدية (Post Hoc)] لتحديد مصدر الاختلاف.

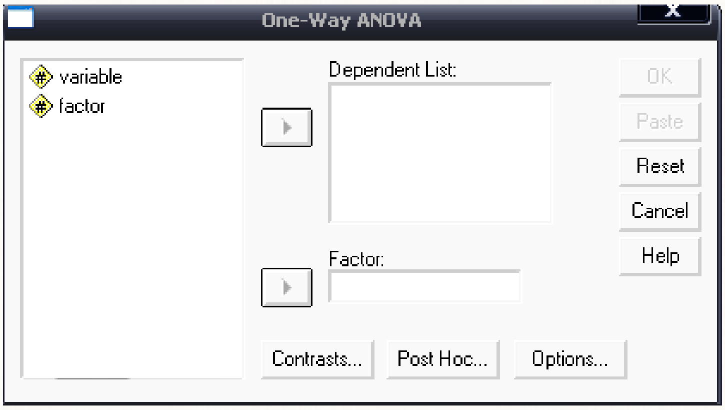
تحليل التباين في اتجاه واحد – والاختبارات البعدية (Post Hoc)

قبل أن نبدأ في شرح خطوات تنفيذ هذا الاختبار، لابد وأن نؤكد على أمر هام وهو أننا لا نهتم بنتائج هذه الاختبارات إلا عندما يتم رفض الفرض العدمي في تحليل التباين في اتجاه واحد ANOVA.

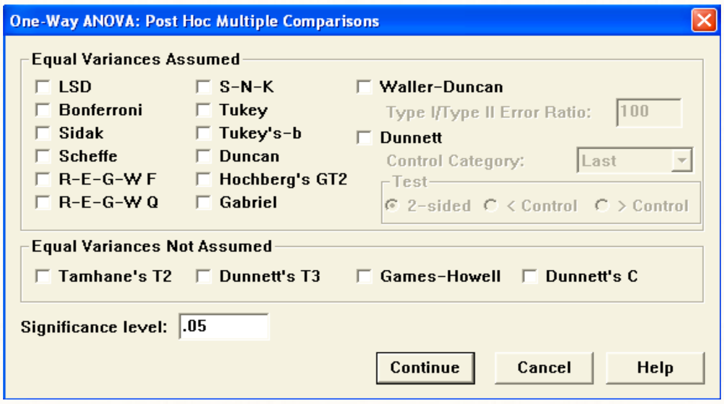
خطوات تنفيذ هذا الاختبار:

أ) من المربع الحواري التالي، افتح الاختيار Post Hoc... .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



2) سوف يظهر لك المربع الحواري الخاص بالاختبارات البعدية، كما يلي:



3) قم باختيار أحد الاختبارات البعدية – بافتراض التجانس – وليكن اختبار **LSD** (اختبار أقل فرق معنوي).

4) ثم اضغط **Continue** ، للعودة مرة أخرى للمربع الحواري السابق.

5) اضغط **Ok**، ستظهر لك نافذة المخرجات الخاصة بهذا الاختبار.

مكونات نافذة المخرجات: تتكون من جدولين:

الجدول الأول: جدول **ANOVA** كما سبق.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

والجدول الثاني: وهو جدول المقارنـات المتعـددة **Multiple Comparisons** الموضح بالشكل التالي:

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: y
LSD

(I) x	(J) x	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
1.00	2.00	-.34091	1.91952	.860	-4.2942	3.6124
	3.00	4.46465*	1.85675	.024	.6406	8.2887
2.00	1.00	.34091	1.91952	.860	-3.6124	4.2942
	3.00	4.80556*	2.00731	.024	.6714	8.9397
3.00	1.00	-4.46465*	1.85675	.024	-8.2887	-.6406
	2.00	-4.80556*	2.00731	.024	-8.9397	-.6714

*. The mean difference is significant at the .05 level.

تفريغ النتائج والتعليق: جدول المقارنات المتعددة:

المقارنات الثنائية	متوسط الفرق	P.Value
(1) مع (2)	- 0.34091	0.860
(1) مع (3)	-4.464	0.024
(2) مع (3)	- 4.805	0.024

لا تنسى:

أن (**1**) هو الكود الخاص بجامعة المنوفية، (**2**) هو الكود الخاص بجامعة الزقازيق، (**3**) هو الكود الخاص بجامعة المنصورة.

التعليق على النتائج:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

يتضح من الجدول السابق أن: هناك اختلاف معنوي بين جامعة المنصورة وكل من جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية، حيث أن قيمة **P.Value** في الحالتين تساوى (**0.024**) أي (**2.4٪**) وهى أقل من (**5٪**). في حين أن الاختلاف بين جامعة الزقازيق وجامعة المنوفية كان غير معنوياً ، حيث أن قيمة **P.Value** تساوى (**0.860**) أي (**86٪**) وهى أكبر من (**5٪**).

ثانياً: تحليل التباين الأحادي في اتجاهين Two – Way ANOVA

مقدمة: في تحليل التباين الأحادي في اتجاهين: نكون بصدد متغير واحد تابع، ومتغيرين مستقلين. وهنا يجب أن نفرق بين حالتين:

الحالة الأولى: في حالة تجاهل التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرين المستقلين على الاختلاف في المتغير التابع[1]:

مثال عملي:

إذا توافرت لديك البيانات التالية والخاصة بعدد الكيلومترات التي تقطعها كل سيارة فى الساعة الواحدة (حسب نوع السيارة ونوع البنزين المستخدم):

بيان	Mercedes	BMW	Cetrion	Fiat
بنزين 80	160	155	110	95
بنزين 90	140	145	140	105
بنزين 96	170	165	145	85

[1] أي نكتفي بدراسة تأثير كل متغير مستقل على المتغير التابع بصورة مستقلة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

المطلوب:

دراسة هل هناك فرق معنوي في متوسط السرعة (المتغير التابع):

- حسب نوع السيارة (المتغير المستقل الأول).
- حسب نوع البنزين (المتغير المستقل الثاني).

وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في اتجاهين:

- **الاتجاه الأول** [تأثير المتغير المستقل الأول (نوع أو ماركة السيارة)]:

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع السيارة على سرعة السيارة غير معنوي .

الفرض البـــديل(H_1): تأثير نوع السيارة على سرعة السيارة معنوي .

- **الاتجاه الثاني** [تأثير المتغير المستقل الثاني (نوع البنزين)]:

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع البنزين على سرعة السيارة غير معنوي .

الفرض البـــديل(H_1): تأثير نوع البنزين على سرعة السيارة معنوي .

إدخال البيانات:

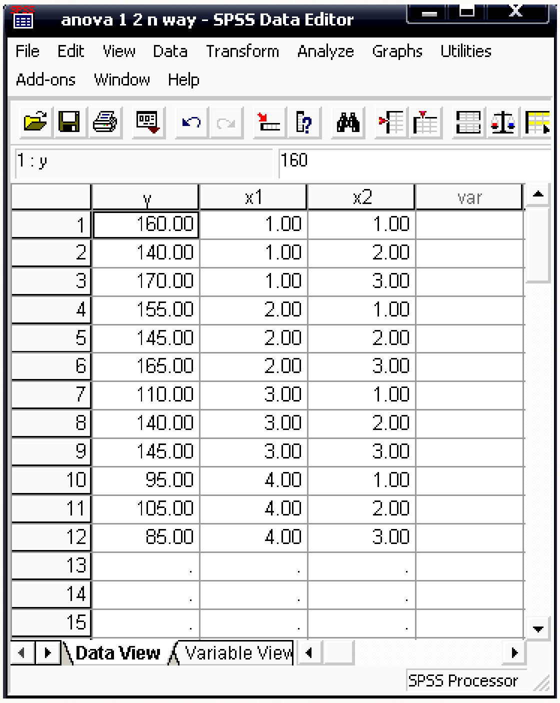
يتم إدخال البيانات في 3 أعمدة:

العمود الأول: يتضمن قيم المتغير التابع وهى متوسط سرعة السيارة في الساعة الواحدة.

العمود الثاني: يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة بالمتغير المستقل الأول (نوع السيارة).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

<u>العمود الثالث</u>: يتضمن الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة بالمتغير المستقل الثاني (نوع البنزين).

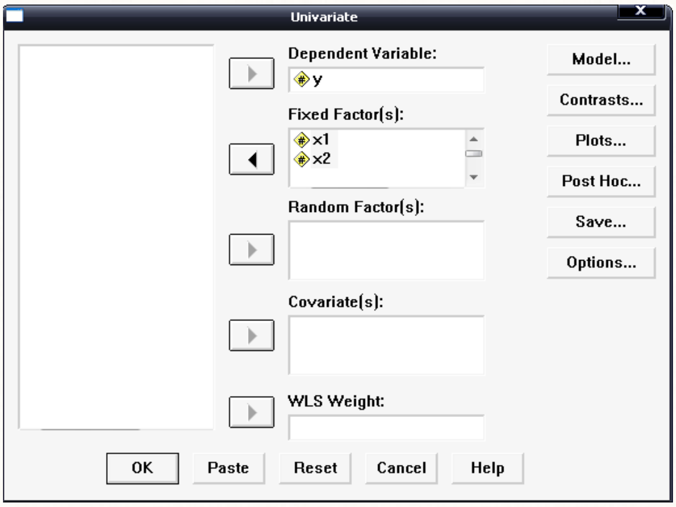


	y	x1	x2	var
1	160.00	1.00	1.00	
2	140.00	1.00	2.00	
3	170.00	1.00	3.00	
4	155.00	2.00	1.00	
5	145.00	2.00	2.00	
6	165.00	2.00	3.00	
7	110.00	3.00	1.00	
8	140.00	3.00	2.00	
9	145.00	3.00	3.00	
10	95.00	4.00	1.00	
11	105.00	4.00	2.00	
12	85.00	4.00	3.00	
13	.	.	.	
14	.	.	.	
15	.	.	.	

خطوات تنفيذ الاختبار:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM** اختر **..Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

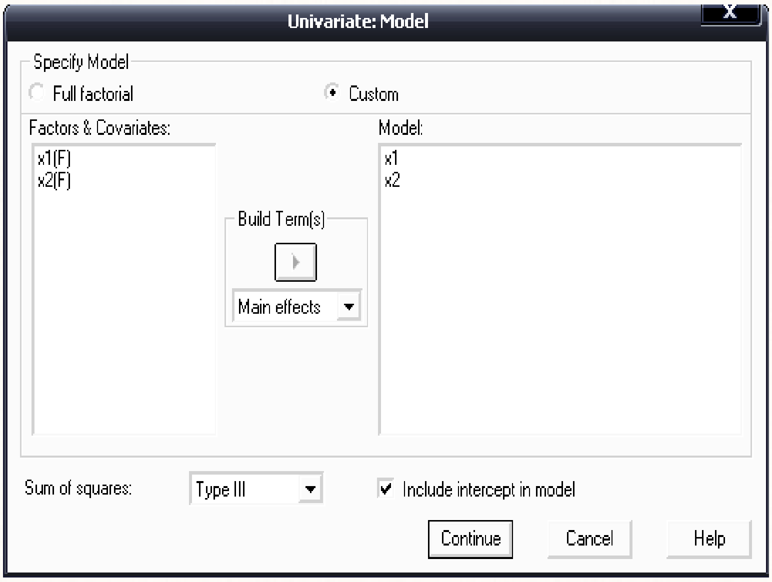
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك:

- أدخل المتغير التابع [y] في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:** .
- ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة [x1] ثم [x2] في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري: قم بتنفيذ ما يلي:

أ . اختر **Custom** بدلا من **Full factorial**.

ب . قم بنقل المتغير **x1** ثم المتغير **x2** من المربع الذي بعنوان **Factors & Covariates** إلى المربع الذي بعنوان **Model**.

ج . ثم اختر **Main effects** بدلا من **Interaction** .

د . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

أ) ثم اضغط **ok** ، سنحصل في صفحة المخرجات على النتائج التالية :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dependent Variable

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7718.750[a]	5	1543.750	7.102	.017
Intercept	217352.083	1	217352.083	999.958	.000
x1	7439.583	3	2479.861	11.409	.007
x2	279.167	2	139.583	.642	.559
Error	1304.167	6	217.361		
Total	226375.000	12			
Corrected Total	9022.917	11			

a. R Squared = .855 (Adjusted R Squared = .735)

يلاحظ هنا: أن هذا الجدول يتضمن النتائج الخاصة بنموذج الانحدار العام، إلا أننا سوف نركز على البيانات الخاصة بتحليل التباين فقط، لذا سنقوم بإعداد جدول جديد كما موضح بالصفحة التالية.

التعليق:

من جدول تحليل التباين الموضح بالصفحة التالية، يتضح لنا:

أ . معنوية تأثير نوع السيارة حيث أن **P.Value** تساوي (**0.007**) وهي أقل من مستوى المعنوية (**0.05**) ، إذا القرار هو رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل.

ب . كما يتضح عدم معنوية تأثير نوع البنزين حيث أن **P.Value** تساوي (**0.559**) وهي أكبر من مستوى المعنوية (**0.05**) ، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جدول تحليل التباين ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (نوع السيارة)	7439.583	3	2479.861	11.409	0.007
المتغير المستقل الثاني (نوع البنزين)	279.167	2	139.583	0.642	0.559
الخطأ	1304.167	6	217.361	*	*
الإجمالي	9022.917	11	*	*	*

الحالة الثانية:: في حالة الأخذ في الاعتبار التفاعل أو التأثير المتبادل بين المتغيرين المستقلين:

مثال عملي::

في دراسة لمعرفة مدى تأثير كل من المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية لرجل البيع على حجم المبيعات الشهرية التي يحققها، تم تجميع البيانات التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

بيان		أمي	ابتدائي	ثانوي	متوسط	جامعي
رجل	أعزب	100	110	125	130	130
	متزوج	120	115	115	120	140
أنثى	أعزب	111	95	104	125	135
	متزوج	110	107	88	100	122

المطلوب:

اختبار هل هناك فروق معنوية بين متوسطات المبيعات الشهرية:

أ . بسبب عامل المستوى التعليمي **Educational Level** (المتغير المستقل الأول).

ب . بسبب عامل الحالة الاجتماعية **Marital status** (المتغير المستقل الثاني).

ج . بسبب التفاعل بين المتغيرين المستقلين معا: المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية (**Educational Level * Marital status**).

وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في اتجاهين:

- **الاتجاه الأول** (تأثير الحالة الاجتماعية):

الفرض العدمي ($\mathbf{H_0}$): تأثير الحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

الفرض البـديل(H_1): تأثير الحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع معنوي.

- **الاتجاه الثاني** (تأثير المستوى التعليمي):

الفرض العدمي (H_0): تأثير المستوى التعليمي على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع غير معنوي.

الفرض البـديل(H_1): تأثير المستوى التعليمي على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع معنوي.

- **التفاعل بين المتغيرين المستقلين (المستوى التعليمي و الحالة الاجتماعية):**

الفرض العدمي (H_0): التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع غير معنوي.

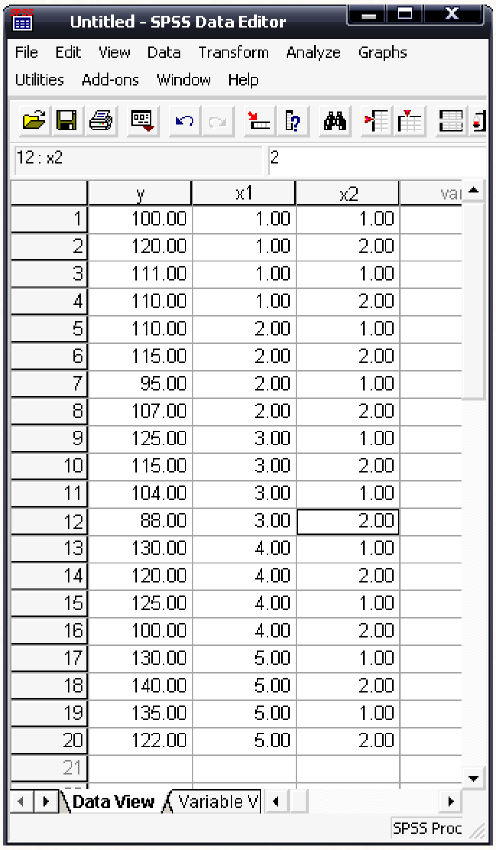
الفرض البديل(H_1): التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية على متوسط المبيعات الشهرية لرجل البيع معنوي.

لاحظ هنا:

أنه – بالنسبة للفروض الإحصائية – قد تم إضافة الفرض الخاص بالتأثير المتبادل بين المتغيرين المستقلين.

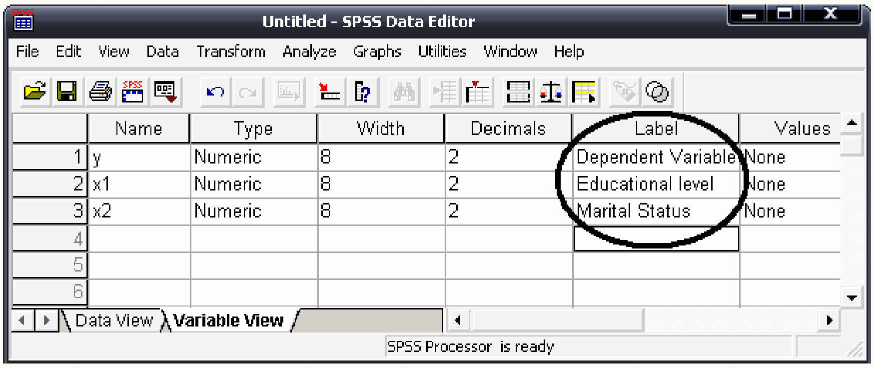
إدخال البيانات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



	y	x1	x2
1	100.00	1.00	1.00
2	120.00	1.00	2.00
3	111.00	1.00	1.00
4	110.00	1.00	2.00
5	110.00	2.00	1.00
6	115.00	2.00	2.00
7	95.00	2.00	1.00
8	107.00	2.00	2.00
9	125.00	3.00	1.00
10	115.00	3.00	2.00
11	104.00	3.00	1.00
12	88.00	3.00	2.00
13	130.00	4.00	1.00
14	120.00	4.00	2.00
15	125.00	4.00	1.00
16	100.00	4.00	2.00
17	130.00	5.00	1.00
18	140.00	5.00	2.00
19	135.00	5.00	1.00
20	122.00	5.00	2.00
21			

ثـم مـن نافـذة ضـبط خـصائص المـتغيرات (**Variable View**) يـتم كتابـة عنـاوين أو مسميات المتغيرات (**Label**) كما يلي:

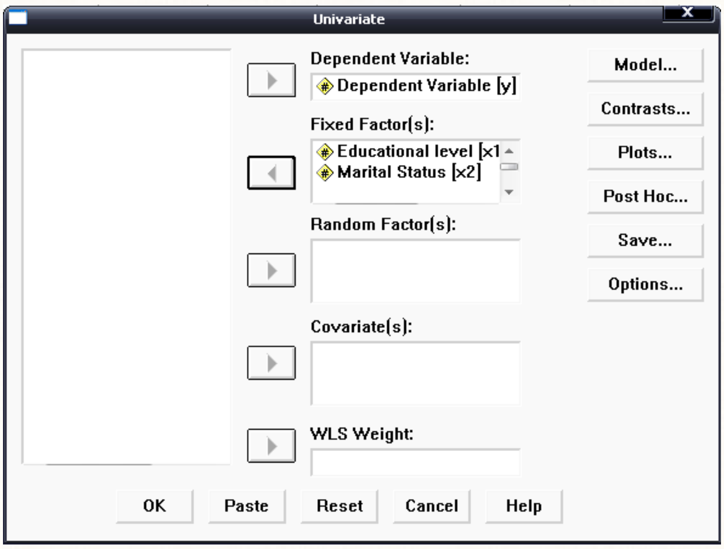


	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values
1	y	Numeric	8	2	Dependent Variable	None
2	x1	Numeric	8	2	Educational level	None
3	x2	Numeric	8	2	Marital Status	None
4						
5						
6						

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

خطوات تنفيذ الاختبار:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **GLM Linear Model** اختر .. **Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



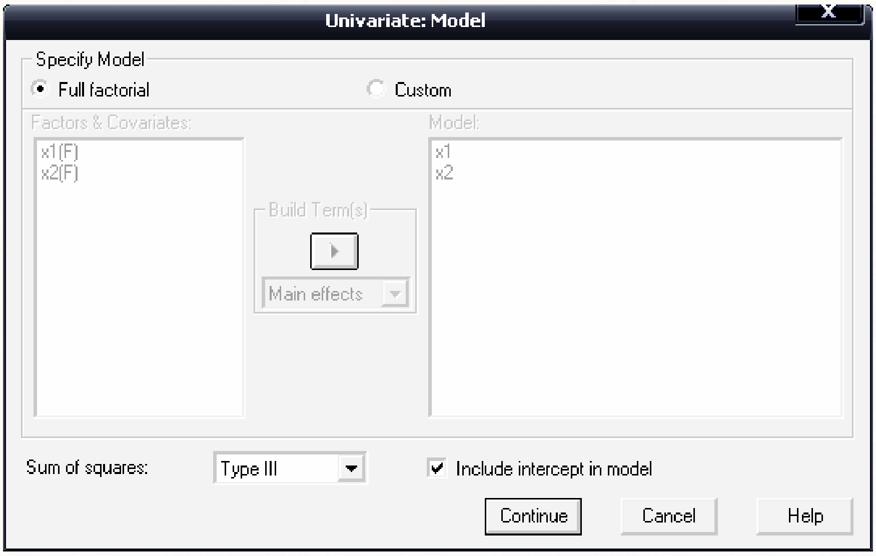
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . أدخل المتغير التابع **Dependent Variable [y]** في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:** .

ب . ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة **[x1] Educational Level** ثم المتغير **[x2] Marital status** في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.

ج . ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . أختر **Full factorial**

ب . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

2) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dependent Variable

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2376.800a	9	264.089	2.152	.124
Intercept	264960.200	1	264960.200	2159.415	.000
x1	1736.800	4	434.200	3.539	.048
x2	39.200	1	39.200	.319	.584
x1 * x2	600.800	4	150.200	1.224	.360
Error	1227.000	10	122.700		
Total	268564.000	20			
Corrected Total	3603.800	19			

a. R Squared = .660 (Adjusted R Squared = .353)

من الجدول الذي أمامك، نقوم بإعداد الجدول التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (المستوى التعليمي)	1736.8	4	434.2	3.539	0.048
المتغير المستقل الثاني (الحالة الاجتماعية)	39.2	1	39.2	0.319	0.584
التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية	600.8	4	150.2	1.224	0.360
الخطأ	1227	10	122.7	*	*
الإجمالي	3603.8	19	*	*	*

التعليق:

يتضح من جدول تحليل التباين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

أ . معنوية تأثير المستوى التعليمي حيث أن **P.Value** تساوي **0.048** وهي أقل من مستوى المعنوية **0.05**، إذا القرار هو رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل.

ب . وعدم معنوية تأثير الحالة الاجتماعية حيث أن **P.Value** تساوي 0.584 وهي أكبر من مستوى المعنوية **0.05**، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

ج . كما يتضح – أيضا– عدم معنوية التأثير المتبادل بين المستوى التعليمي والحالة الاجتماعية حيث أن **P.Value** تساوي **0.360** وهي أكبر من مستوى المعنوية **0.05**، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

ملحوظة هامة:

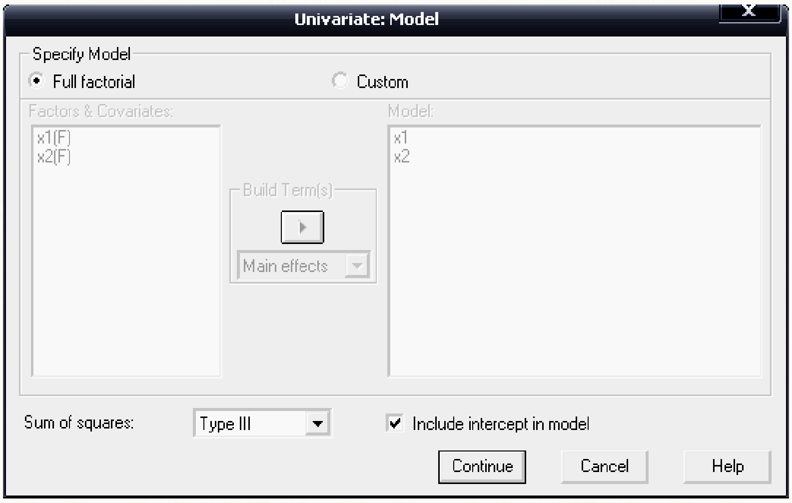
في بعض الأحيان يتعذر إدخال التأثير المتبادل بين المتغيرات المستقلة في النموذج بسبب عدم كفاية درجات الحرية، لأنه في هذه الحالة لا نستطيع الحصول على قيمة (**F**) حيث تكون درجات الحرية المقابلة للخطأ (**Error**) تساوي صفر). وبالتالي يُكتفى بالتأثيرات الأساسية (**Main effects**) فقط لكل متغير مستقل على حده.

فمثلا: ***في المثال الخاص بتأثير نوع السيارة ونوع البنزين***: بفرض أن المطلوب: إظهار التفاعل بين كل من نوع السيارة ونوع البنزين على السرعة.

الخطوات:

أ) قم بتكرار الخطوة (**1**) ، (**2**) حتى يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . اختر **Full factorial**.

ب . ثم اضغط **Continue** للعودة للمربع الحواري الأساسي.

3) ثم اضغط **Ok**، سوف نحصل على النتائج التالية:

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Dependent Variable

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9022.917[a]	11	820.265	.	.
Intercept	217352.083	1	217352.083	.	.
x1	7439.583	3	2479.861	.	.
x2	279.167	2	139.583	.	.
x1 * x2	1304.167	6	217.361	.	.
Error	.000	0	.		
Total	226375.000	12			
Corrected Total	9022.917	11			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .)

يلاحظ هنا أنه لا توجد قيم لـ (F)، وذلك لعدم كفاية درجات الحرية. حيث أن درجات الحرية للخطأ (**Error**) تساوي صفر. في هذه الحالة، فإننا نعود إلى المربع الحواري في

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الخطـــوة (1) [Univariate:Model] ونختـــار Custom بـــدلا مـــن Full factorial، ثم نختار Main effects.

ثالثا: تحليل التباين الأحادي في (ن) اتجاه N – Way ANOVA

مقدمة : في تحليل التباين الأحادي في "ن" اتجاه: نكون بصدد متغير واحد تابع،و "ن" من المتغيرات المستقلة. وهنا – أيضا – يجب أن نفرق بين حالتين:

الحالة الأولى: في حالة تجاهل التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

مثال عملي:

في دراسة لمعرفة مدى تأثير كل من عامل ملكية الجامعة (حكومية – خاصة)، والنوع (ذكر – أنثى)، ومدى انتظام الطالب في الحضور (منتظم – غير منتظم)، على مستوى أداء الطلاب في مادة الإحصاء، فقد تم تجميع البيانات التالية:

جامعة حكومية				جامعة خاصة			
طلاب		طالبات		طلاب		طالبات	
منتظم	غير منتظم	منتظم	غير منتظم	منتظم	غير منتظم	منتظم	غير منتظم
6	6	12	17	12	9	4	14
5	4	14	10	13	5	11	10
7	5	8	9	6	6	16	13

المطلوب:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

اختبار هل هناك فرق معنوي بين متوسطات درجات الطلاب في مادة الإحصاء (المتغير التابع):

أ . بسبب عامل ملكية الجامعة (المتغير المستقل الأول).

ب . بسبب عامل الجنس (النوع) (المتغير المستقل الثاني).

ج . بسبب عامل الانتظام في حضور المحاضرات في الجامعة(المتغير المستقل الثالث)، وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في (ن) اتجاه:

- **الاتجاه الأول: متغير نوع الملكية (عام – خاص):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

- **الاتجاه الثاني: عامل الجنس (النوع):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

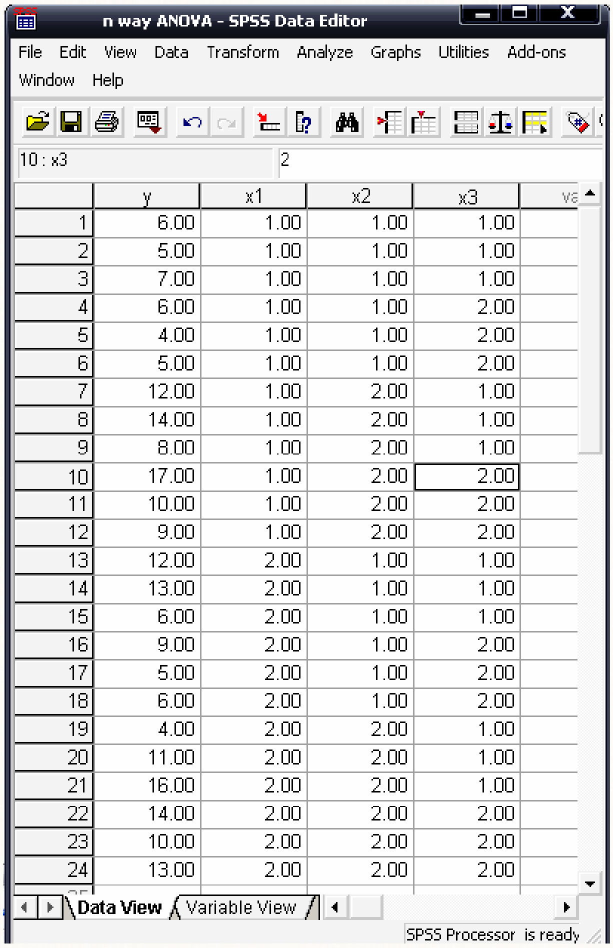
- **الاتجاه الثالث: عامل المواظبة على الحضور:**

الفرض العدمي (H_0): تأثير عامل المواظبة على الحضور على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفرض البـــديل(H_1): تأثير عامل المواظبة على الحضور على متوسط درجات الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

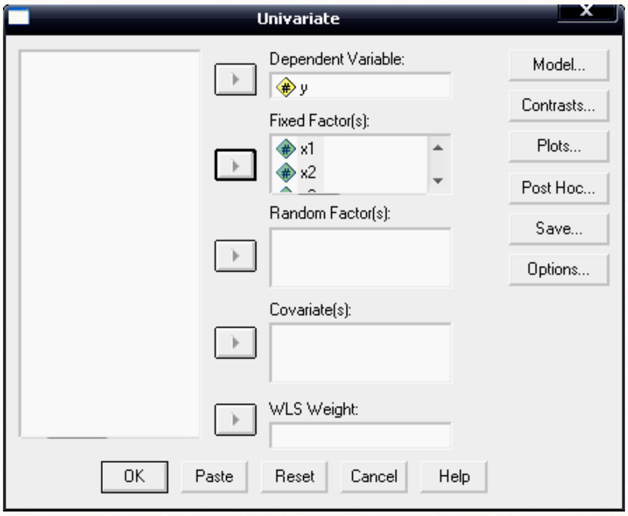
إدخال البيانات:



	y	x1	x2	x3
1	6.00	1.00	1.00	1.00
2	5.00	1.00	1.00	1.00
3	7.00	1.00	1.00	1.00
4	6.00	1.00	1.00	2.00
5	4.00	1.00	1.00	2.00
6	5.00	1.00	1.00	2.00
7	12.00	1.00	2.00	1.00
8	14.00	1.00	2.00	1.00
9	8.00	1.00	2.00	1.00
10	17.00	1.00	2.00	2.00
11	10.00	1.00	2.00	2.00
12	9.00	1.00	2.00	2.00
13	12.00	2.00	1.00	1.00
14	13.00	2.00	1.00	1.00
15	6.00	2.00	1.00	1.00
16	9.00	2.00	1.00	2.00
17	5.00	2.00	1.00	2.00
18	6.00	2.00	1.00	2.00
19	4.00	2.00	2.00	1.00
20	11.00	2.00	2.00	1.00
21	16.00	2.00	2.00	1.00
22	14.00	2.00	2.00	2.00
23	10.00	2.00	2.00	2.00
24	13.00	2.00	2.00	2.00

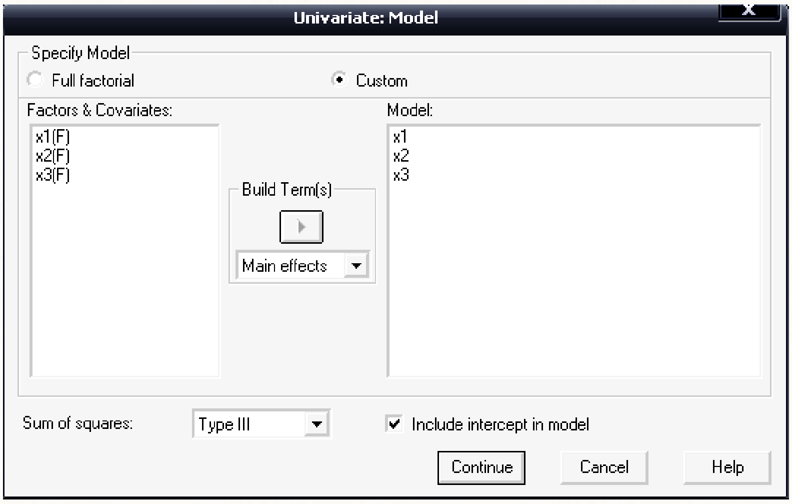
أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **GLM Linear Model** اختر .. **Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك:

- أدخل المتغير التابع **y** في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:**.
- ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة [**x1** ، **x2** ، **x3**] في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

في هذا المربع الحواري: قم بتنفيذ ما يلي:

أ . اختر **Custom** بدلا من **Full factorial**.

ب . قم بنقل المتغيرات [**x1** ، **x2** ، **x3**] من المربع الذي بعنوان **Factors & Covariates** إلى المربع الذي بعنوان **Model**.

ج . ثم اختر **Main effects** بدلا من **Interaction** .

د . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

2) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	133.667[a]	3	44.556	3.999	.022
Intercept	2053.500	1	2053.500	184.308	.000
x1	10.667	1	10.667	.957	.340
x2	121.500	1	121.500	10.905	.004
x3	1.500	1	1.500	.135	.718
Error	222.833	20	11.142		
Total	2410.000	24			
Corrected Total	356.500	23			

a. R Squared = .375 (Adjusted R Squared = .281)

من الجدول الذي أمامك، نقوم بإعداد الجدول التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير الأول (نوع الملكية)	10.667	1	10.667	0.957	0.340
المتغير الثاني الجنس (النوع)	121.500	1	121.500	10.905	0.004
المتغير الثالث (المواظبة على الحضور)	1.500	1	1.500	0.135	0.718
الخطأ	222.833	20	11.142	٭	٭
الإجمالي	356.500	23	٭	٭	٭

التعليق:

يتضح من الجدول السابق:

أ . **عدم معنوية تأثير عامل نوع الملكية حيث أن P.Value تساوي 0.340 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201098787442

ب . ومعنوية تأثير عامل الجنس (النوع) حيث أن P.Value تساوي 0.004 وهي أقل من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل.

ج . أما تأثير عامل المواظبة على الحضور فكان غير معنويا حيث أن P.Value تساوي 0.718 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

الحالة الثانية: في حالة الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

مثال عملي:

في المثال السابق: المطلوب إظهار تأثير التفاعلات المتبادلة بين المتغيرات المستقلة الثلاثة:

الخطوات:

نتبع نفس الخطوات السابقة، فيما عدا أنه سيتم اختيار الأمر **Full factorial** بدلا من الأمر **Custom**، هنا سنحصل على النتائج التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	177.167[a]	7	25.310	2.258	.084
Intercept	2053.500	1	2053.500	183.212	.000
x1	10.667	1	10.667	.952	.344
x2	121.500	1	121.500	10.840	.005
x3	1.500	1	1.500	.134	.719
x1 * x2	16.667	1	16.667	1.487	.240
x1 * x3	.667	1	.667	.059	.810
x2 * x3	20.167	1	20.167	1.799	.199
x1 * x2 * x3	6.000	1	6.000	.535	.475
Error	179.333	16	11.208		
Total	2410.000	24			
Corrected Total	356.500	23			

a. R Squared = .497 (Adjusted R Squared = .277)

يلاحظ هنا: عدم معنوية كل الحالات المختلفة للتأثيرات المتبادلة بين المتغيرات المستقلة، حيث أن جميع قيم **P.Value** كانت أكبر من مستوى المعنوية (**0.05**).

مصدر الاختلاف:

في حالة معنوية الفروق بين الحالات المختلفة لواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة[1]، فإنه يمكننا تحديد مصدر الاختلاف من خلال اختبارات المقارنات الثنائية (تماما كما فعلنا في تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد).

---

[1] يشترط أن يكون عدد المستويات أو الحالات الممثلة للمتغير المستقل أكبر من أو تساوي 3 حالات، بمعنى انه لو أن المتغير المستقل الذي ثبت تأثيره المعنوي ولكنه ثنائي الحالات أو الأبعاد، في هذه الحالة لا نكون في حاجة إلى المقارنات الثنائية.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

الفصل الثالث

تحليل التباين المتعدد

Multivariate Analysis of Variance
(MANOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الفصل الثالث

تحليل التباين المتعدد

Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

مقدمة:

كما سبق وأن أوضحنا في الفصل الأول أنه في حالة تحليل التباين المتعدد MANOVA نكون بصدد أكثر من متغير تابع، وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة.

إذا الأصل في تحليل التباين المتعدد وهو وجود أكثر من متغير تابع. ثم بناء على عدد المتغيرات المستقلة يتحدد هل هو في اتجاه واحد أو في اتجاهين أو في " ن" اتجاه حسب عدد المتغيرات المستقلة تماما كما فعلنا في تحليل التباين الأحادي.

و مراعاة للاختصار سوف نكتفي بمثال واحد يشرح تحليل التباين المتعدد في اتجاهين Two-Way MANOVA، بحيث يستطيع القارئ أن يقوم بنفسه بتنفيذ النوعين الباقيين وهما:

- One-Way MANOVA
- N-Way MANOVA

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مثال:: بفرض أننا نريد دراسة مدى تأثير كل من نوع الجامعة و الجنس(النوع) كمتغيرات مستقلة، على أداء الطلاب في 3 مواد دراسية وهي الإحصاء والاقتصاد والمحاسبة (ملحوظة: درجات الطلاب في المواد الثلاثة تمثل المتغيرات التابعة).

وهنا يمكن تلخيص متغيرات النموذج كما يلي:

X_1 : نوع الجامعة

X_2 : الجنس (النوع)

Y_1 : درجات الطلاب في مادة الإحصاء

Y_2 : درجات الطلاب في مادة الاقتصاد

Y_3 : درجات الطلاب في مادة المحاسبة

جامعة أسيوط						جامعة القاهرة					
طالبات			طلاب			طالبات			طلاب		
المحاسبة	الاقتصاد	الإحصاء	المحاسبة	الاقتصاد	الإحصاء	المحاسبة	الاقتصاد	الإحصاء	المحاسبة	الاقتصاد	الإحصاء
7.1	9.2	8.4	6.7	9.1	2.8	6.9	9.1	5.7	6.5	9.5	4.4
7	8.8	5.2	6.6	9.3	4.1	7.2	10	2	6.2	9.9	6.4
7.2	9.7	6.9	7.2	8.3	3.8	6.9	9.9	3.9	5.8	9.6	3
7.5	10.1	2.7	7.1	8.4	1.6	6.1	9.5	1.9	6.5	9.6	4.1
7.6	9.2	1.9	6.8	8.5	3.4	6.3	9.4	5.7	6.5	9.2	0.8

المطلوب:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

دراسة مدى تأثير نوع الجامعة والجنس (النوع) على الاختلاف في درجات الطلاب في مواد الإحصاء والاقتصاد والمحاسبة عند مستوى معنوية 5٪ ، وذلك في حالة:

1. عدم الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة.
2. الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة.

الحالة الأولى: في حالة تجاهل أو عدم الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

الفروض الإحصائية:

المجموعة الأولى: تضم الفروض الخاصة بالعلاقة بين المتغيرات المستقلة [(x_1) و (x_2)] و بين المتغير التابع الأول (y_1) :

1. **تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

المجموعة الثانية: تضم الفروض الخاصة بالعلاقة بين المتغيرات المستقلة [(x_1) و (x_2)] و بين المتغير التابع الثاني (y_2):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

1. **تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد معنوي.

المجموعة الثالثة: تضم الفروض الخاصة بالعلاقة بين المتغيرات المستقلة [(x_1) و (x_2)] و بين المتغير التابع الثالث (y_3):

1. **تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير الثالث (y_3):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير نوع الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_3):**

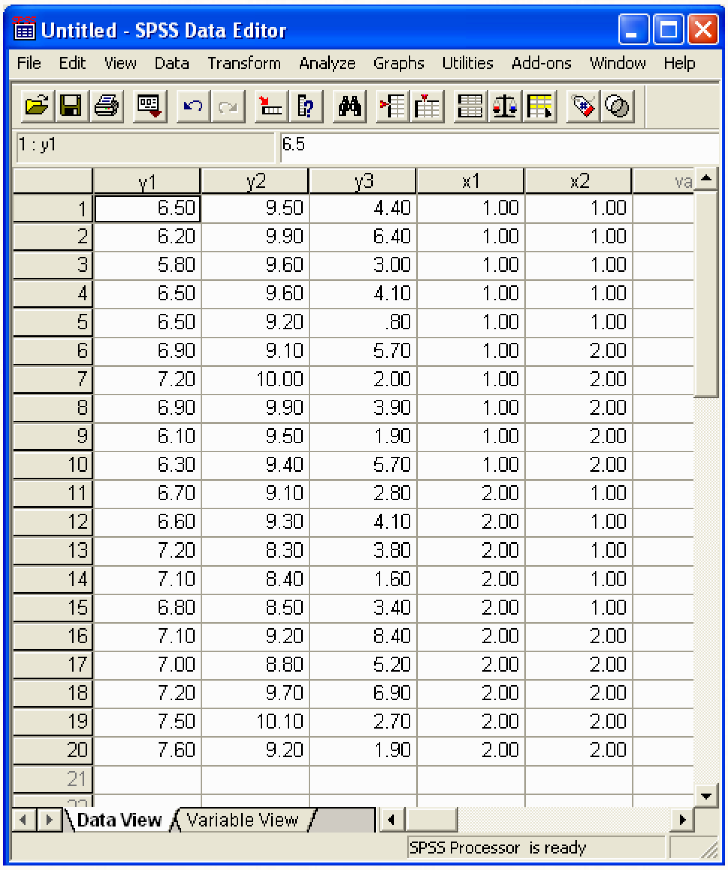
الفرض العدمي (H_0): تأثير الجنس (النوع) على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير الجنس (النوع) جامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الخطوات:

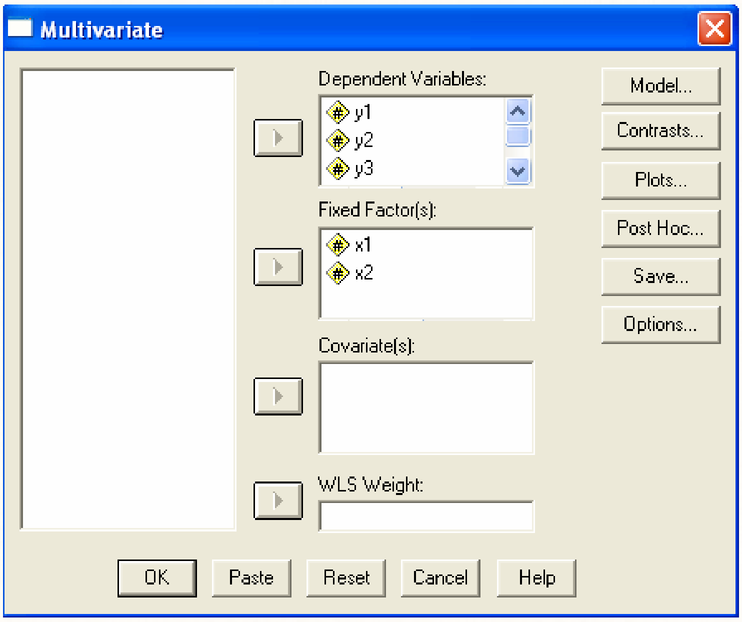
أ) **إدخال البيانات:**



	y1	y2	y3	x1	x2
1	6.50	9.50	4.40	1.00	1.00
2	6.20	9.90	6.40	1.00	1.00
3	5.80	9.60	3.00	1.00	1.00
4	6.50	9.60	4.10	1.00	1.00
5	6.50	9.20	.80	1.00	1.00
6	6.90	9.10	5.70	1.00	2.00
7	7.20	10.00	2.00	1.00	2.00
8	6.90	9.90	3.90	1.00	2.00
9	6.10	9.50	1.90	1.00	2.00
10	6.30	9.40	5.70	1.00	2.00
11	6.70	9.10	2.80	2.00	1.00
12	6.60	9.30	4.10	2.00	1.00
13	7.20	8.30	3.80	2.00	1.00
14	7.10	8.40	1.60	2.00	1.00
15	6.80	8.50	3.40	2.00	1.00
16	7.10	9.20	8.40	2.00	2.00
17	7.00	8.80	5.20	2.00	2.00
18	7.20	9.70	6.90	2.00	2.00
19	7.50	10.10	2.70	2.00	2.00
20	7.60	9.20	1.90	2.00	2.00
21					

2) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM**
اختر الأمر .. **Multivariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



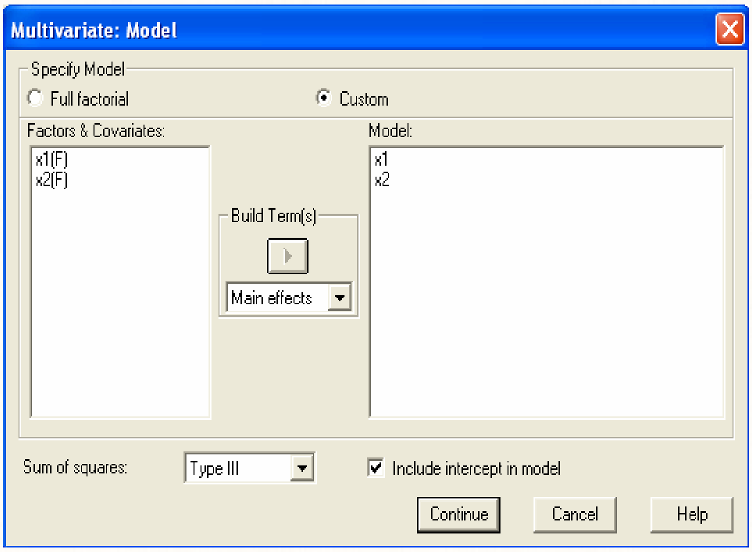
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ . أدخل المتغيرات التابعة (**y1 , y2, y3**) في المربع الذي بعنوان **Dependent Variables:** .

ب . ثم قم بإدخال المتغيرات المستقلة [**x1** ، **x2**] في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.

ج . ثم أنقر فوق الاختيار **Model**، لفتح المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري: قم بتنفيذ ما يلي:

أ . اختر **Custom** بدلا من **Full factorial**.

ب . قم بنقل المتغيرات [**X1** ، **X2**] من المربع الذي بعنوان **Factors & Covariates** إلى المربع الذي بعنوان **Model**.

ج . ثم اختر **Main effects** بدلا من **Interaction** .

د . ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري السابق.

3) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

تتضمن صفحة المخرجات نوعين من الجداول:

الجدول الأول: بعنوان **Multivariate Tests** : كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
	Hotelling's Trace	1103.759	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
	Roy's Largest Root	1103.759	5518.797[a]	3.000	15.000	.000
x1	Pillai's Trace	.613	7.925[a]	3.000	15.000	.002
	Wilks' Lambda	.387	7.925[a]	3.000	15.000	.002
	Hotelling's Trace	1.585	7.925[a]	3.000	15.000	.002
	Roy's Largest Root	1.585	7.925[a]	3.000	15.000	.002
x2	Pillai's Trace	.446	4.028[a]	3.000	15.000	.028
	Wilks' Lambda	.554	4.028[a]	3.000	15.000	.028
	Hotelling's Trace	.806	4.028[a]	3.000	15.000	.028
	Roy's Largest Root	.806	4.028[a]	3.000	15.000	.028

a. Exact statistic

b. Design: Intercept+x1+x2

يتضمن هذا الجدول نتائج (4) اختبارات مختلفة لاختبار المعنوية الكلية للنموذج بالنسبة لكل متغير من المتغيرات المستقلة. بحيث أنه في حالة الدلالة المعنوية لأي متغير من المتغيرات المستقلة فهذا يعني أن هذا المتغير المستقل لابد وأن يكون له تأثير معنوي على الاختلاف في واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة.

والاختبارات الأربعة التي يشملها هذا الجدول هي:

1. اختبار **Pillai's Trace**
2. اختبار **Wilks' Lambda**
3. اختبار **Hotelling' s Trace**
4. اختبار **Roy's Largest Root**

وهنا يمكننا أن نكتفي بنتائج أحد هذه الاختبارات الأربعة– وليكن اختبار **Wilks' Lambda** (وهذا لا يعني إقرارنا بأفضلية هذا الاختبار مقارنة بباقي الاختبارات، بل

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يتعين على القارئ الرجوع إلى المراجع الإحصائية أو الدراسات التي اهتمت بالمقارنة بين هذه الاختبارات الأربعة).

P.Value	ف المحسوبة	إحصائي اختبار Wilks' Lambda	المتغيرات المستقلة
0.002	7.925	0.387	X1
0.028	4.028	0.554	X2

التعليق:

من البيانات الموجودة في هذا الجدول: نجد أن قيمة **P.Value** أقل من مستوى المعنوية (**0.05**) لجميع المتغيرات المستقلة (x_2, x_1). وبالتالي من المتوقع أن يكون لكل من هذين المتغيرين تأثير معنوي على واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة، ومن خلال النتائج التي سيوضحها جدول تحليل التباين التالي (الجدول الثاني) سيتم تحديد أيا من هذه المتغيرات التابعة التي تتأثر بهذين المتغيرين المستقلين.

الجدول الثاني: بعنوان **Tests of Between-Subjects Effects** : من خلال هذا الجدول يتم دراسة المعنوية الجزئية لكل متغير مستقل، بحيث يمكن الحكم أو اتخاذ القرار بشأن الفروض الأساسية في النموذج.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	y1	2.501[a]	2	1.250	12.048	.001
	y2	1.913[b]	2	.956	5.125	.018
	y3	5.321[c]	2	2.661	.657	.531
Intercept	y1	920.724	1	920.724	8870.681	.000
	y2	1735.384	1	1735.384	9299.145	.000
	y3	309.684	1	309.684	76.427	.000
x1	y1	1.740	1	1.740	16.769	.001
	y2	1.301	1	1.301	6.969	.017
	y3	.421	1	.421	.104	.751
x2	y1	.760	1	.760	7.327	.015
	y2	.612	1	.612	3.282	.088
	y3	4.900	1	4.900	1.209	.287
Error	y1	1.765	17	.104		
	y2	3.172	17	.187		
	y3	68.885	17	4.052		
Total	y1	924.990	20			
	y2	1740.470	20			
	y3	383.890	20			
Corrected Total	y1	4.265	19			
	y2	5.085	19			
	y3	74.206	19			

a. R Squared = .586 (Adjusted R Squared = .538)

b. R Squared = .376 (Adjusted R Squared = .303)

c. R Squared = .072 (Adjusted R Squared = -.038)

من خلال البيانات الواردة في هذا الجدول يتم تكوين الجداول التالية:

1 . جدول تحليل التباين لتأثير (x_1 ,x_2) على المتغير التابع الأول (y_1).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.740	1	1.740	16.769	0.001
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.760	1	0.760	7.327	0.015
الخطأ	1.765	17	0.104	..	..
الإجمالي	4.265	19	..	..	..

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. معنوية تـأثير المـتغير المستقل الأول (x_1) علـى المـتغير التـابع (y_1) حيـث أن P.Value تساوى 0.001 وهى أقل من مـستوي المعنويـة 5٪. وهـذا يعـني أن نوع الجامعة يؤثر على أداء الطلاب (متوسط الدرجات) في مادة الإحصاء.

ب. كذلك المتغير المستقل الثاني (x_2) لـه تـأثير معنـوي علـى المـتغير التـابع (y_1) حيث أن P.Value تساوى 0.015 وهى أقل من مستوي المعنوية 5٪.

2. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثاني (y_2):

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.301	1	1.301	6.969	0.017
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.612	1	0.612	3.282	0.088
الخطأ	3.172	17	0.187	**	**
الإجمالي	5.085	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

أ. معنوية تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_2) حيث أن P.Value تساوى 0.017 وهى أقل من مستوي المعنوية 5٪.

ب. وعدم معنوية تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_2) حيث أن P.Value تساوى 0.088 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

3. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثالث (y_3):

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	0.421	1	0.421	0.104	0.751
المتغير المستقل الثاني (x_2)	4.900	1	4.900	1.209	0.287
الخطأ	68.885	17	4.052	**	**
الإجمالي	74.206	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. عدم معنوية تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_3) حيث أن P.Value تساوى 0.751 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

ب. كذلك عدم معنوية تأثير المتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_3) حيث أن P.Value تساوى 0.287 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

الحالة الثانية: في حالة الأخذ في الاعتبار التفاعل (أو التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة:

الفروض الإحصائية:

بالإضافة إلى الفروض السابقة، يضاف الفروض الخاصة بالتأثير المتبادل للمتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة، كما يلي:

1. **تأثير التفاعل أو التأثير المتبادل على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء معنوي.

2. **تأثير التفاعل أو التأثير المتبادل على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة الاقتصاد معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

3. تأثير التفاعل أو التأثير المتبادل على المتغير التابع (y_3):

الفرض العدمي (H_0): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

الفرض البديل(H_1): تأثير التفاعل المتبادل بين المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2) على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة معنوي.

ملحوظة هامة:

لو كان عدد المتغيرات المستقلة ثلاثة، في هذه الحالة كنا سنبحث تأثير التفاعل المتبادل لكل من:

أ. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_1 و X_2

ب. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_1 و X_3

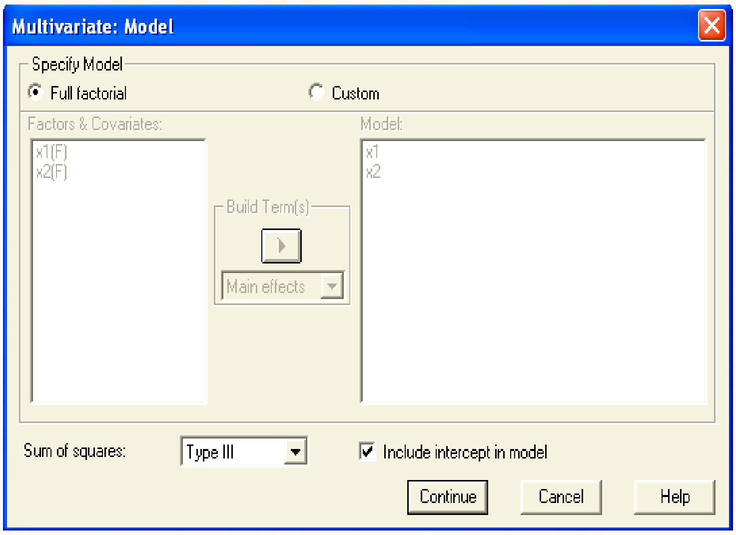
ج. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_3 و X_2

د. التفاعل أو التأثير المتبادل بين X_1 و X_2 و X_3

الخطوات:

نتبع نفس الخطوات السابقة فيما عدا انه في المربع الحواري **Multivariate: Model** سوف نختار الأمر **Full factorial** بدلا من الأمر **Custom**، كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744‪2



ثم اضغط **Continue**، للعودة للمربع الحواري الأساسي. ثم اضغط **ok**، سنحصل على النتائج التالية :

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
	Hotelling's Trace	1275.194	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
	Roy's Largest Root	1275.194	5950.906[a]	3.000	14.000	.000
x1	Pillai's Trace	.618	7.554[a]	3.000	14.000	.003
	Wilks' Lambda	.382	7.554[a]	3.000	14.000	.003
	Hotelling's Trace	1.619	7.554[a]	3.000	14.000	.003
	Roy's Largest Root	1.619	7.554[a]	3.000	14.000	.003
x2	Pillai's Trace	.477	4.256[a]	3.000	14.000	.025
	Wilks' Lambda	.523	4.256[a]	3.000	14.000	.025
	Hotelling's Trace	.912	4.256[a]	3.000	14.000	.025
	Roy's Largest Root	.912	4.256[a]	3.000	14.000	.025
x1 * x2	Pillai's Trace	.223	1.339[a]	3.000	14.000	.302
	Wilks' Lambda	.777	1.339[a]	3.000	14.000	.302
	Hotelling's Trace	.287	1.339[a]	3.000	14.000	.302
	Roy's Largest Root	.287	1.339[a]	3.000	14.000	.302

a. Exact statistic

b. Design: Intercept+x1+x2+x1 * x2

تفريغ النتائج:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

نتائج اختبار

Wilks' Lambda

P.Value	ف المحسوبة	إحصائي اختبار Wilks' Lambda	المتغيرات المستقلة
0.003	7.554	0.382	X1
0.025	4.256	0.523	X2
0.302	1.339	0.777	التأثير المتبادل X_1*X_2

التعليق:

من البيانات الموجودة في هذا الجدول: نجد أن قيمة P.Value أقل من مستوى المعنوية (0.05) للمتغيرات المستقلة (X_2, X_1) . وبالتالي من المتوقع أن يكون لكل من هذين المتغيرين تأثير معنوي على واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة. في حين أن التأثير المتبادل كان غير معنويا حيث أن قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنوية (0.05).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Y1	2.501[a]	3	.834	7.563	.002
	Y2	2.457[b]	3	.819	4.987	.012
	Y3	9.282[c]	3	3.094	.762	.531
Intercept	Y1	920.724	1	920.724	8351.243	.000
	Y2	1735.384	1	1735.384	10565.507	.000
	Y3	309.684	1	309.684	76.319	.000
X1	Y1	1.741	1	1.740	15.787	.001
	Y2	1.301	1	1.301	7.918	.012
	Y3	.421	1	.421	.104	.752
X2	Y1	.761	1	.760	6.898	.018
	Y2	.612	1	.612	3.729	.071
	Y3	4.900	1	4.900	1.208	.288
X1 * X2	Y1	5.000E-04	1	5.000E-04	.005	.947
	Y2	.544	1	.544	3.315	.087
	Y3	3.960	1	3.960	.976	.338
Error	Y1	1.764	16	.110		
	Y2	2.628	16	.164		
	Y3	64.924	16	4.058		
Total	Y1	924.990	20			
	Y2	1740.470	20			
	Y3	383.890	20			
Corrected Total	Y1	4.265	19			
	Y2	5.085	19			
	Y3	74.206	19			

a. R Squared = .586 (Adjusted R Squared = .509)

b. R Squared = .483 (Adjusted R Squared = .386)

c. R Squared = .125 (Adjusted R Squared = -.039)

من خلال البيانات الواردة في هذا الجدول سوف يتم تكوين نفس جداول تحليل التباين الثلاثة السابقة، مع إضافة مصدر التباين الخاص بالتأثير المتبادل للمتغيرات المستقلة في كل جدول كما يلي:

4. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الأول (y_1).

ملحوظة هامة:

سوف تجد هناك اختلاف بين القيم الموجودة في جدول تحليل التباين الذي أعددناه والقيم المقابلة لها في جدول المخرجات، والسبب في ذلك يرجع إلى عمليات التقريب. ويمكنك معرفة القيم الأصلية بدون تقريب من خلال النقر المزدوج فوق أي رقم من الأرقام الموجودة في صفحة المخرجات.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.7405	1	1.7405	15.787	0.001
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.7605	1	0.7605	6.898	0.018
التأثير المتبادل بين (x_2, x_1)	0.0005	1	0.0005	0.005	0.947
الخطأ	1.764	16	0.11025	**	**
الإجمالي	4.2655	17	**	**	**

التعليق: يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. معنوية تأثير كل من المتغير المستقل الأول (x_1) والمتغير المستقل الثاني (x_2) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value في الحالتين أقل من مستوي المعنوية 5٪. وهذا يعني أن نوع الجامعة والجنس (النوع) يؤثران على أداء الطلاب (متوسط الدرجات) في مادة الإحصاء.

ب. كذلك يوضح الجدول السابق –أيضا– عدم معنوية التفاعل أو التأثير المتبادل بين (x_2, x_1) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value تساوى 0.947 وهى أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

5. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثاني (y_2):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	1.3005	1	1.3005	7.918	0.012
المتغير المستقل الثاني (x_2)	0.6125	1	0.6125	3.729	0.071
التأثير المتبادل بين (x_2, x_1)	0.5445	1	0.5445	3.315	0.087
الخطأ	2.628	16	0.16425	**	**
الإجمالي	5.0855	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

أ. معنوية تأثير المتغير المستقل الأول (x_1) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value في الحالتين أقل من مستوي المعنوية 5٪. وهذا يعني أن نوع الجامعة يؤثر على أداء الطلاب (متوسط الدرجات) في مادة الاقتصاد.

ب. كذلك يوضح الجدول السابق –أيضا– عدم معنوية كل من والمتغير المستقل الثاني (x_2) التفاعل أو التأثير المتبادل بين (x_2, x_1) على المتغير التابع (y_1) حيث أن P.Value في الحالتين كانت أكبر من مستوي المعنوية 5٪.

6. جدول تحليل التباين لتأثير (x_2, x_1) على المتغير التابع الثالث (y_3):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	P.Value
المتغير المستقل الأول (x_1)	0.4205	1	0.4205	0.1036	0.752
المتغير المستقل الثاني (x_2)	4.9005	1	4.9005	1.2077	0.288
التأثير المتبادل بين (x_2, x_1)	3.9605	1	3.9605	0.9760	0.338
الخطأ	64.924	16	4.05775	**	**
الإجمالي	74.2055	19	**	**	**

التعليق:

يلاحظ من جدول تحليل التباين:

عدم معنوية تأثير كل المتغيرات سواء المتغير المستقل الأول (x_1) أو والمتغير المستقل الثاني (x_2) أو التأثير المتبادل بين المتغيرات المستقلة (x_2, x_1) على المتغير التابع الثالث (y_3)، حيث أن قيمة P.Value في الحالات الثلاثة كانت أكبر من مستوى المعنوية 5٪.

غني عن البيان أنه: في حالة وجود متغير واحد مستقل لن يكون هناك وجود لما يسمي بالتأثير المتبادل.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الرابع

تحليل التغاير الأحادي

Analysis of Covariance
(ANCOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الرابع

تحليل التغاير الأحادي

Analysis of Covariance

(ANCOVA)

مقدمة :

كما سبق وأن أشرنا، أن تحليل التغاير الأحادي ANCOVA هو نفسه تحليل التباين الأحادي ANOVA (سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو أكثر). أي أننا ندرس العلاقة بين متغير واحد تابع، و واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة ولكن مع اختلاف واحد وهو أنه في تحليل ANCOVA يتم استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغير التابع [1].

مثال عملي:

باستخدام البيانات الواردة في الجدول الموجود في الصفحة التالية، **المطلوب**: المقارنة بين أداء الطلاب في الجامعات الثلاثة في مادة الرياضيات، بعد استبعاد أثر متغير الذكاء، وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

---

[1] يسمى هذه المتغير بالمتغير الحاكم Control Variable، وأحيانا يسمى بـ Covariates

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جامعة الإسكندرية		جامعة جنوب الوادي		جامعة القاهرة	
درجات مادة الرياضيات (Y)	مستوى الذكاء (x)	درجات مادة الرياضيات (Y)	مستوى الذكاء (x)	درجات مادة الرياضيات (Y)	مستوى الذكاء (x)
3	0.66	12	0.75	15	0.70
6	0.25	18	0.82	11	0.65
18	0.79	5	0.40	8	0.50
20	0.94	14	0.65	16	0.60
14	0.74	*	*	15	0.55
*	*	*	*	18	0.90

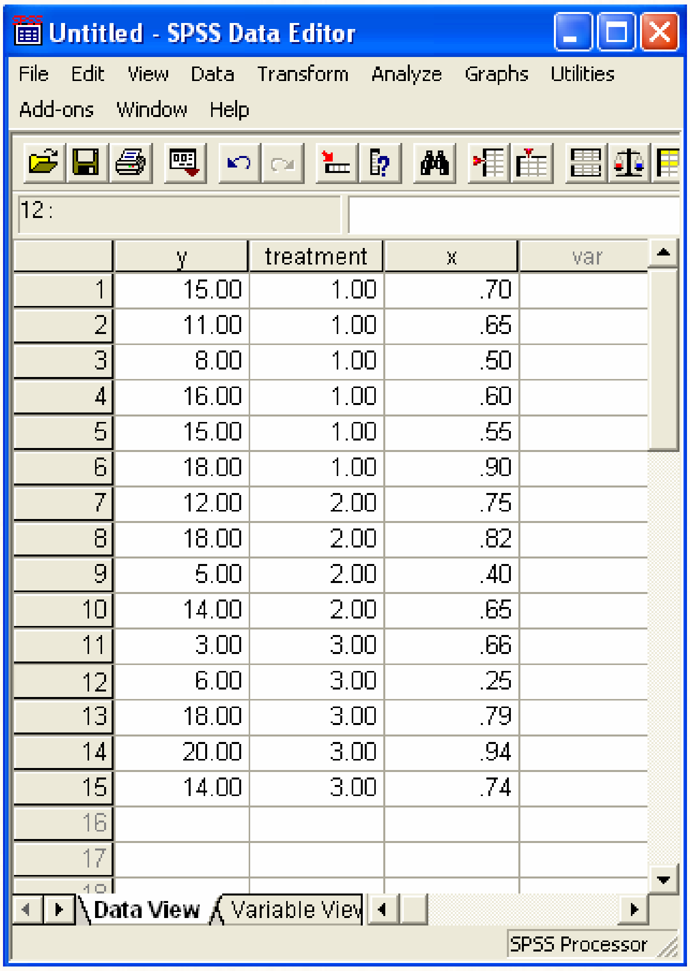
الفروض الإحصائية:

الفرض العدمي: لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين مستوى أداء الطلاب في مادة الرياضيات في الجامعات الثلاثة بعد استبعاد أثر مستوى الذكاء.

الفرض البـديل: توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين مستوى أداء الطلاب في مادة الرياضيات في الجامعات الثلاثة بعد استبعاد أثر مستوى الذكاء.

إدخال البيانات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



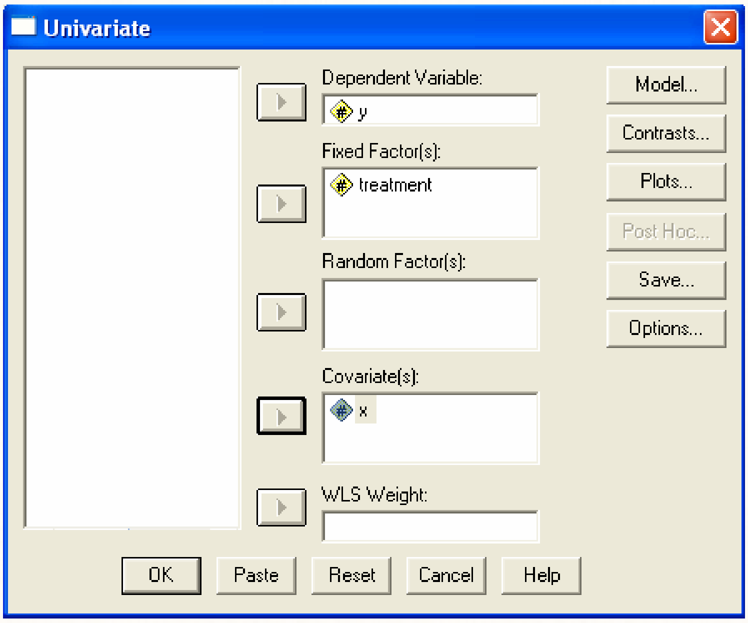
	y	treatment	x	var
1	15.00	1.00	.70	
2	11.00	1.00	.65	
3	8.00	1.00	.50	
4	16.00	1.00	.60	
5	15.00	1.00	.55	
6	18.00	1.00	.90	
7	12.00	2.00	.75	
8	18.00	2.00	.82	
9	5.00	2.00	.40	
10	14.00	2.00	.65	
11	3.00	3.00	.66	
12	6.00	3.00	.25	
13	18.00	3.00	.79	
14	20.00	3.00	.94	
15	14.00	3.00	.74	
16				
17				

خطوات تنفيذ الاختبار

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM**

اختر .. **Univariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في المربع الحواري الذي أمامك:

- أدخل المتغير التابع [y] في المربع الذي بعنوان **Dependent Variable:** .
- ثم قم بإدخال المتغير المستقل **Treatment** في المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أدخل المتغير [X] في المربع الذي بعنوان **Covariate(s)**.

2) ثم اضغط **Ok**، سنحصل على النتائج التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	228.156[a]	3	76.052	5.309	.017
Intercept	2.225	1	2.225	.155	.701
x	218.806	1	218.806	15.274	.002
treatment	14.503	2	7.251	.506	.616
Error	157.578	11	14.325		
Total	2869.000	15			
Corrected Total	385.733	14			

a. R Squared = .591 (Adjusted R Squared = .480)

من الجدول الذي أمامك، نقوم بإعداد الجدول التالي:

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	**P.Value**
المعالجات	**14.503**	**2**	**7.521**	**0.506**	**0.616**
الخطأ	**157.578**	**11**	**14.325**	*	*
الإجمالي	**172.081**	**13**	*	*	*

التعليق:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

يتضح من الجدول السابق: عدم معنوية الفروق بين أداء الطلاب في الجامعات الثلاثة في مادة الرياضيات وبعد استبعاد أثر مستوى الذكاء بين الطلاب حيث أن P.Value تساوي 0.616 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05، إذا القرار هو قبول الفرض العدمي.

ملحوظة:

المثال الذي كنا بصدده الآن قد تناول تحليل التغاير الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANCOVA حيث كان لدينا متغير واحد مستقل. و بإتباع نفس الأسلوب والخطوات يستطيع القارئ أن يقوم بنفسه بتنفيذ باقي الحالات الأخرى لتحليل التغاير الأحادي وهما:

- Two-Way ANCOVA
- N-Way ANCOVA

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الخامس

تحليل التغاير المتعدد

Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA)

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الخامس

تحليل التغاير المتعدد

Multivariate Analysis of Covariance

(MANCOVA)

مقدمة:

تحليل التغاير المتعدد MANCOVA هو نفسه تحليل التباين المتعدد MANOVA (سواء في اتجاه واحد أو اثنين أو أكثر من اثنين)، ولكن مع اختلاف واحد وهو أنه في تحليل MANCOVA يتم استبعاد أثر متغير ما (أو أكثر) من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغيرات التابعة[1].

مثال:

من البيانات الواردة في الجدول التالي، المطلوب: دراسة مدى تأثير نوع ملكية الجامعة على مستوى أداء الطلاب في مادتي المحاسبة والإحصاء بفرض استبعاد أثر متوسط عدد الساعات اليومية التي يقضيها كل طالب في المذاكرة، وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

---

[1] يسمى هذه المتغير بالمتغير الحاكم **Control Variable**، وأحيانا يسمى بـ **Covariates**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الجامعات الحكومية			الجامعات الخاصة		
متوسط عدد ساعات المذاكرة	درجات مادة المحاسبة	درجات مادة الإحصاء	متوسط عدد ساعات المراجعة	درجات مادة المحاسبة	درجات مادة الإحصاء
5	15	13	3	11	16
6	18	7	4	13	12
4	10	16	2	17	5
7	11	14	1	6	7
6	7	18	4	2	3
4	14	6	3	7	11
2	6	15	2	4	14
4	4	14	2	17	8

الفروض الإحصائية:

1. **تاثير المتغير المستقل (x_1) على المتغير التابع (y_1):**

الفرض العدمي (**H_0**): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة المحاسبة غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

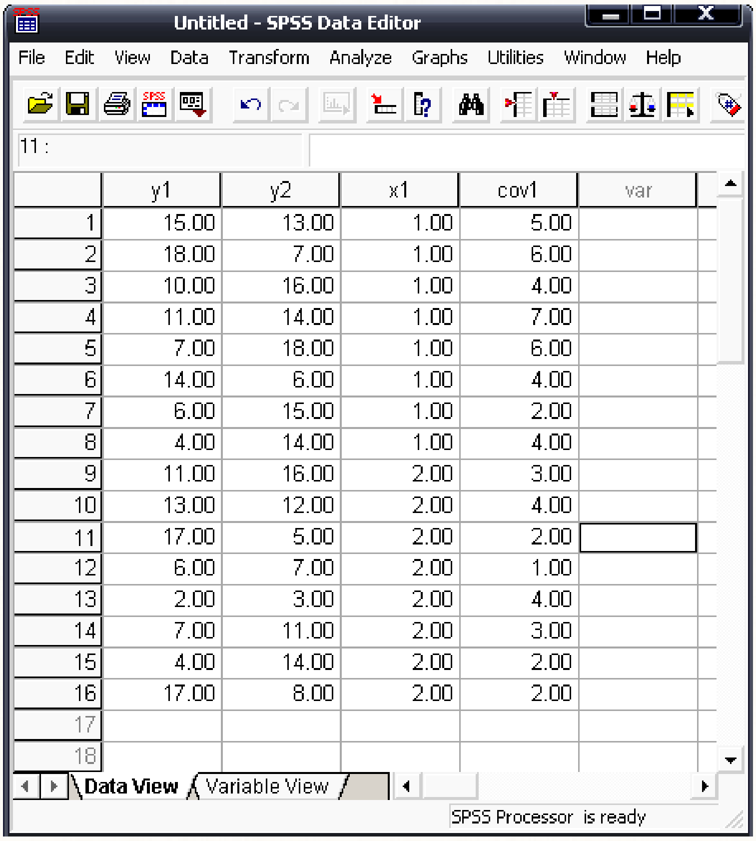
الفرض البـديل(H_1): تـأثير نـوع الجامعـة علـى متوسـط أداء الطـلاب في مـادة المحاسـبة معنوي.

2. **تأثير المتغير المستقل (x_1) على المتغير التابع (y_2):**

الفرض العدمي (H_0): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحصاء غير معنوي.

الفرض البـديل(H_1): تأثير نوع ملكية الجامعة على متوسط أداء الطلاب في مادة الإحـصاء معنوي.

إدخال البيانات:

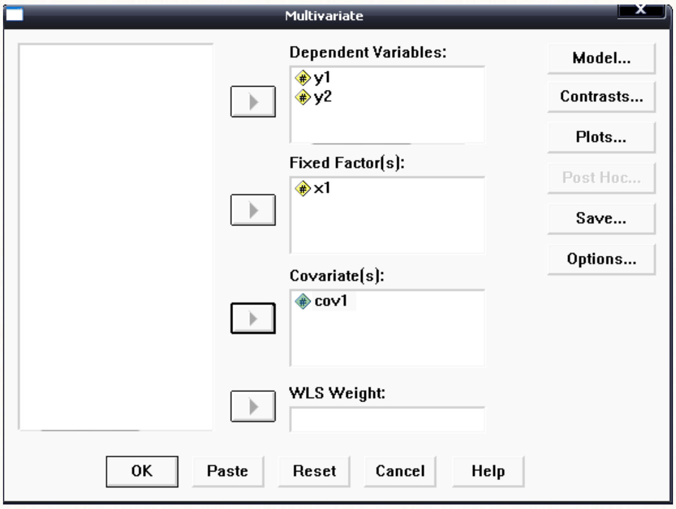


	y1	y2	x1	cov1	var
1	15.00	13.00	1.00	5.00	
2	18.00	7.00	1.00	6.00	
3	10.00	16.00	1.00	4.00	
4	11.00	14.00	1.00	7.00	
5	7.00	18.00	1.00	6.00	
6	14.00	6.00	1.00	4.00	
7	6.00	15.00	1.00	2.00	
8	4.00	14.00	1.00	4.00	
9	11.00	16.00	2.00	3.00	
10	13.00	12.00	2.00	4.00	
11	17.00	5.00	2.00	2.00	
12	6.00	7.00	2.00	1.00	
13	2.00	3.00	2.00	4.00	
14	7.00	11.00	2.00	3.00	
15	4.00	14.00	2.00	2.00	
16	17.00	8.00	2.00	2.00	
17					
18					

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

خطوات تنفيذ الاختبار:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Linear Model GLM** اختر الأمر .. **Multivariate** ، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



في المربع الحواري الذي أمامك:

- قم بنقل المتغيرات التابعة (y1 , y2) إلى المربع الذي بعنوان **Dependent Variables:** .
- ثم قم بنقل المتغير المستقل [x1] إلى المربع الذي بعنوان **Fixed Factor(s):**.
- ثم أنقل المتغير **cov1** إلى المربع الذي بعنوان **Covariate(s):**

2) ثم اضغط **ok** ، سنحصل على النتائج التالية :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Y1	14.247[a]	2	7.123	.240	.790
	Y2	45.565[b]	2	22.782	1.110	.359
Intercept	Y1	101.200	1	101.200	3.413	.088
	Y2	207.813	1	207.813	10.123	.007
COV1	Y1	10.247	1	10.247	.346	.567
	Y2	2.463E-03	1	2.463E-03	.000	.991
X1	Y1	.287	1	.287	.010	.923
	Y2	26.287	1	26.287	1.281	.278
Error	Y1	385.503	13	29.654		
	Y2	266.873	13	20.529		
Total	Y1	2040.000	16			
	Y2	2315.000	16			
Corrected Total	Y1	399.750	15			
	Y2	312.437	15			

a. R Squared = .036 (Adjusted R Squared = -.113)

b. R Squared = .146 (Adjusted R Squared = .014)

يتضح من نتائج هذا الجدول عدم معنوية تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة (y1, y2) حيث أن قيمة **P.Value** في الحالتين كانت أكبر من مستوى المعنوية 5%.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السادس

تحليل الارتباط

Correlation Analysis

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السادس
تحليل الارتباط
Correlation Analysis

مقدمة:

يستخدم تحليل الارتباط في تقدير درجة الارتباط الخطي (مدى وجود علاقة خطية) بين متغيرين، واتجاه هذه العلاقة. وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين (+1) , (-1)، والإشارة الموجبة (+) تعنى أن العلاقة طردية، أما الإشارة السالبة (-) فتعنى أن العلاقة عكسية بين المتغيرين.

بصفة عامة، يقدم برنامج SPSS ثلاثة مقاييس لمعامل الارتباط:

1. **معامل ارتباط بيرسون Pearson** : من المقاييس المعلمية التي يستخدم في حالة المتغيرات الكمية.
2. **معامل ارتباط سبيرمان للرتب Spearman's rho** : من المقاييس اللامعلمية التي تستخدم في حالة المقاييس الترتيبية.
3. **معامل كندال للرتب Kendall's tau**: كما هو الحال في معامل ارتباط سبيرمان.

اختبار معنوية معامل الارتباط:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874‏42

1. **في حالة الاختبار من طرفين:**

$H_0 : \rho = 0$
$H_1 : \rho \neq 0$

ويمكن صياغة الفروض الإحصائية السابقة بشكل آخر كما يلي:

الفرض العدمي (H_0): معامل الارتباط الخطي بين الدخل والاستهلاك غير معنوي.

الفرض البديل (H_1): معامل الارتباط الخطي بين الدخل والاستهلاك معنوي.

2. **في حالة الاختبار من طرف واحد:**

أ. **<u>إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة</u>: فإن البرنامج يقوم باختبار الفروض التالية:**

$H_0 : \rho \leq 0$
$H_1 : \rho \succ 0$

ب. **<u>أما إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالبة</u>: فإن البرنامج يقوم باختبار الفروض التالية:**

$H_0 : \rho \geq 0$
$H_1 : \rho \prec 0$

مثال [1]: من البيانات المتوافرة في الجدول التالي:

المطلوب:

أ- **حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل من الدخل والادخار.**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ب- اختبار معنوية معامل الارتباط:

o في حالة الاختبار من طرفين.

o في حالة الاختبار من طرف واحد.

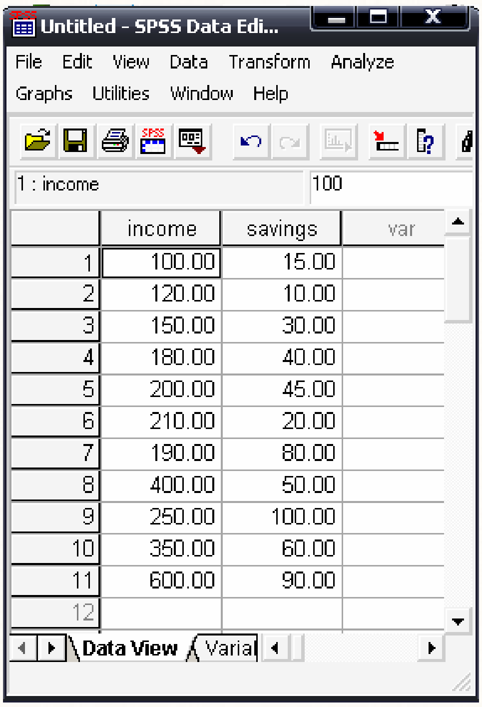
وذلك عند مستوى معنوية 5 ٪ .

الدخل	الادخار
100	15
120	10
150	30
180	40
200	45
210	20
190	80
400	50
250	100
350	60
600	90

إدخال البيانات:

يتم إدخال البيانات كما يلي:

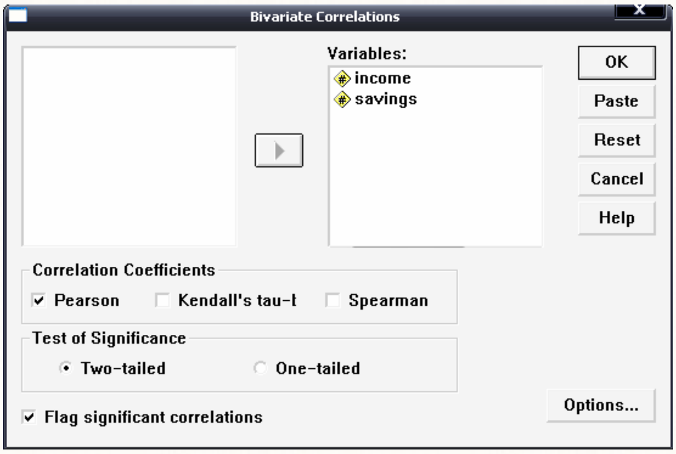
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



الخطوات:

أولا: في حالة الاختبار من طرفين:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Bivariate** .. سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

في المربع الحواري الذي أمامك: قم بما يلي:

أ- انقل كل من (income, savings) إلى المربع الذي بعنوان Variables: .

ب- أن الاختيار الافتراضي لمعامل الارتباط هو معامل ارتباط بيرسون Pearson (سنتركه كما هو).

ج- كما أن الاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية هو الاختبار من طرفين Two-tailed (أيضا سنتركه كما هو).

2) ثم اضغط Ok، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

Correlations

		INCOME	SAVINGS
INCOME	Pearson Correlation	1.000	.617*
	Sig. (2-tailed)	.	.043
	N	11	11
SAVINGS	Pearson Correlation	.617*	1.000
	Sig. (2-tailed)	.043	.
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

تفريغ النتائج والتعليق عليها:

معامل الارتباط	p-value
0.617	0.043

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

يتضح لنا من الجدول السابق: أن هناك ارتباط طردي بين الدخل والاستهلاك (+0.617).

كما يلاحظ – أيضا – أن قيمة P.Value تساوى 0.043 أي 4.3٪، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن علاقة الارتباط بين المتغيرين (الدخل والاستهلاك) تختلف عن الصفر أي أن علاقة الارتباط معنوية.

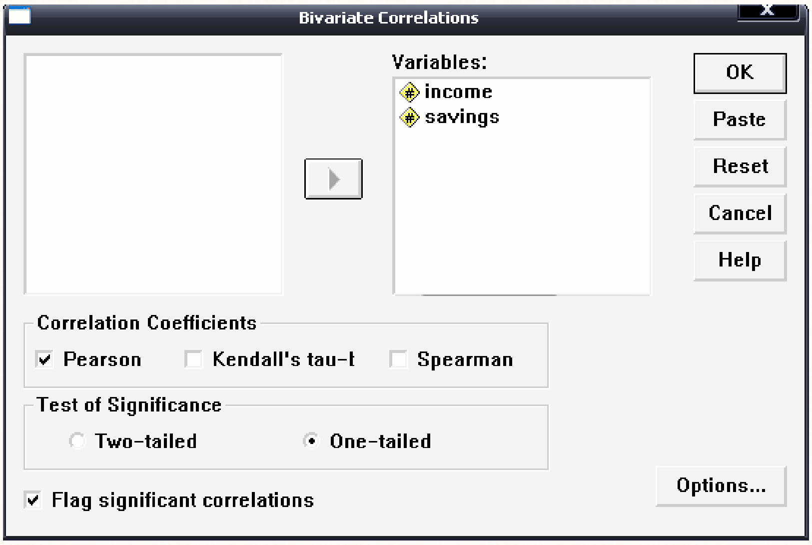
ثانيا: في حالة الاختبار من طرف واحد:

يلاحظ أن إشارة معامل الارتباط في هذا المثال موجبة، إذا الفروض الإحصائية في حالة الاختبار من طرف واحد ستكون على الشكل التالي:

$$H_0 : \rho \leq 0$$
$$H_1 : \rho \succ 0$$

الخطوات:

أ) نتبع نفس الخطوات السابقة فيما عدا أنه يتم اختيار One – tailed بدلا من Two – tailed كما هو موضح في المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

2) ثم نضغط **Ok**، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

Correlations

		INCOME	SAVINGS
INCOME	Pearson Correlation	1.000	.617*
	Sig. (1-tailed)	.	.021
	N	11	11
SAVINGS	Pearson Correlation	.617*	1.000
	Sig. (1-tailed)	.021	.
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

تفريغ النتائج والتعليق:

معامل الارتباط	p-value
0.617	0.021

يتضح لنا من الجدول السابق: أن قيمة **P.Value** تساوى **0.021** أي **2.1**٪، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن معامل الارتباط بين المتغيرين (الدخل والاستهلاك) أكبر من الصفر.

مثال [2]

فيما يلي بيان بالتقديرات الخاصة بعشرة طلاب الفرقة الثانية كلية التجارة بجامعة عين شمس، في مادتي المحاسبة والإحصاء:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

تقديرات مادة المحاسبة	تقديرات مادة الإحصاء
جيد	مقبول
مقبول	مقبول
جيد جدا	ضعيف جدا
ضعيف	جيد جدا
جيد	مقبول
جيد	جيد
ممتاز	مقبول
ضعيف جدا	جيد جدا
مقبول	مقبول
جيد	مقبول

المطلوب:

أ- حساب معامل ارتباط سبيرمان للرتب.

ب- اختبار معنوية معامل الارتباط (يكتفي بالاختبار من طرفين فقط).

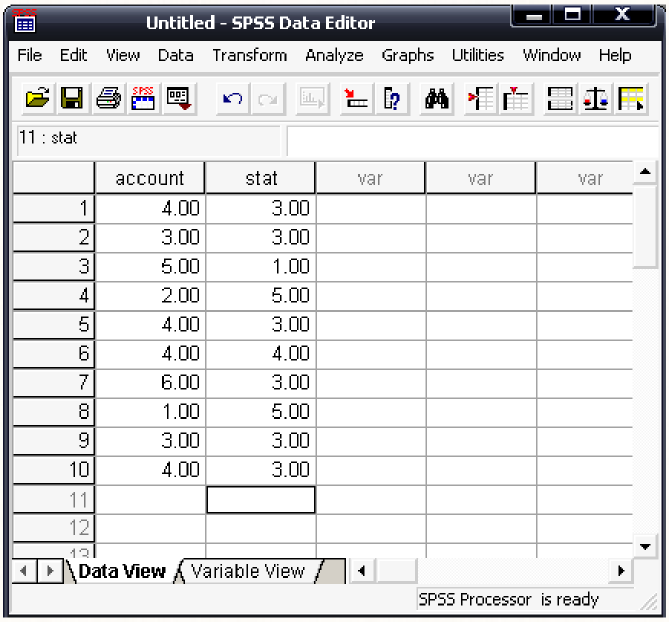
وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في البداية يتم تكويد التقديرات السابقة كما يلي:

التقدير	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول	ضعيف	ضعيف جدا
الكود	6	5	4	3	2	1

إدخال البيانات:

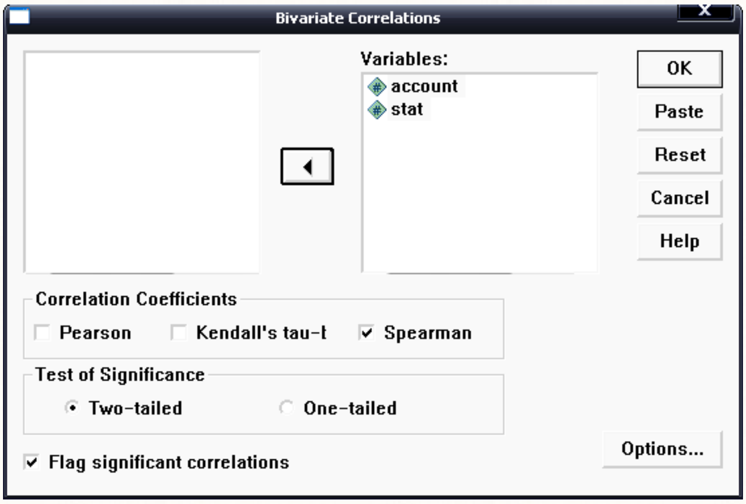


	account	stat	var	var	var
1	4.00	3.00			
2	3.00	3.00			
3	5.00	1.00			
4	2.00	5.00			
5	4.00	3.00			
6	4.00	4.00			
7	6.00	3.00			
8	1.00	5.00			
9	3.00	3.00			
10	4.00	3.00			
11					
12					

الخطوات:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Bivariate ..**، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في المربع الحواري الذي أمامك: قم بما يلي:

أ- انقـل كـل مـن (account, stat) إلى المربـع الـذي بعنـوان Variables: .

ب- قم بتعطيل الاختيار Pearson. (لأننا لا نريد إظهار نتائج اختبار بيرسون)

ج- ثم قم بتنشيط الاختيار Spearman

د- والاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية الاختبار من طرفين Two-tailed نتركه كما هو نشطا.

2) ثم اضغط Ok، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Nonparametric Correlations

Correlations

			ACCOUNT	STAT
Spearman's rho	ACCOUNT	Correlation Coefficient	1.000	-.692*
		Sig. (2-tailed)	.	.027
		N	10	10
	STAT	Correlation Coefficient	-.692*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.027	.
		N	10	10

*. Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

تفريغ النتائج والتعليق:

معامل الارتباط	p-value
0.692 -	0.027

يتضح لنا من الجدول السابق:

أن هناك ارتباط عكسي بين درجات مادتي المحاسبة والإحصاء (**-0.692**). كما يلاحظ – أيضا – أن قيمة **P.Value** تساوى **0.027** أي **2.7**٪، وهى أقل من مستوى المعنوية **5**٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل – أي أن علاقة الارتباط معنوية.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

هي مصفوفة تتضمن معاملات ارتباط لأكثر من متغيرين.

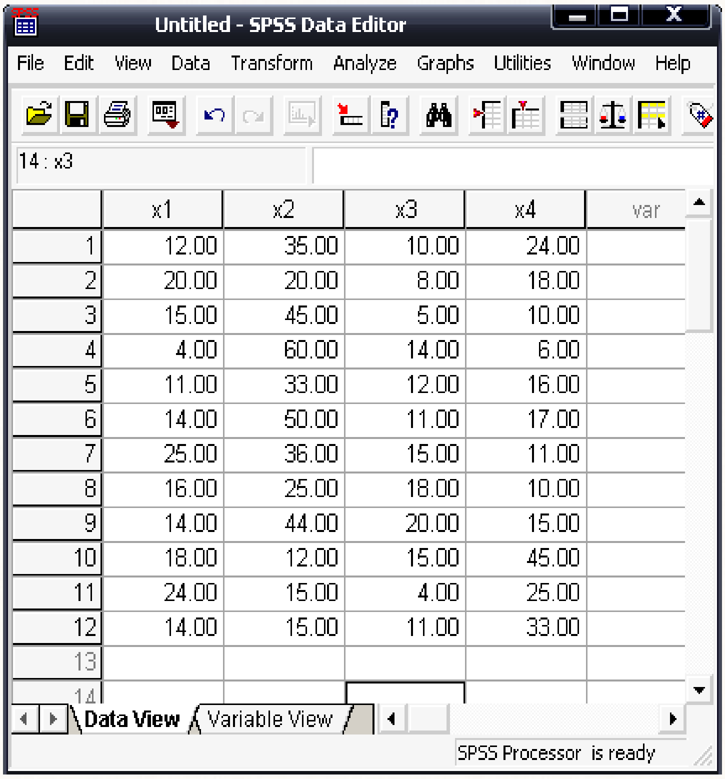
مثال [3]:

المطلوب إعداد مصفوفة الارتباط للمتغيرات التالية:

X4	X3	X2	X1
24	10	35	12
18	8	20	20
10	5	45	15
6	14	60	4
16	12	33	11
17	11	50	14
11	15	36	25
10	18	25	16
15	20	44	14
45	15	12	18
25	4	15	24
33	11	15	14

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

إدخال البيانات:

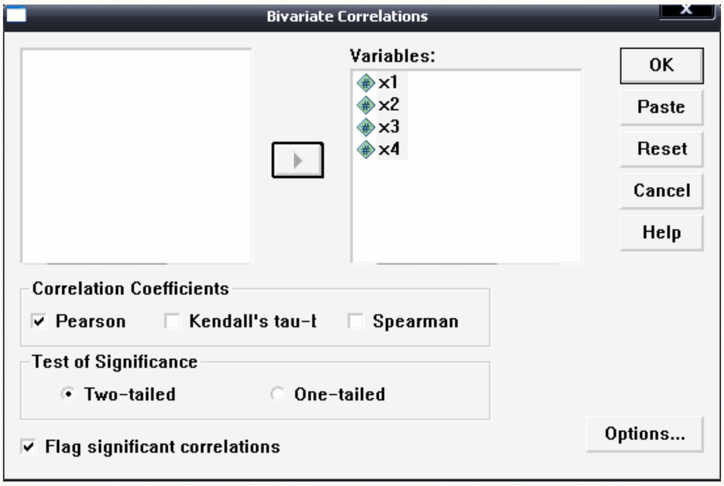


	x1	x2	x3	x4	var
1	12.00	35.00	10.00	24.00	
2	20.00	20.00	8.00	18.00	
3	15.00	45.00	5.00	10.00	
4	4.00	60.00	14.00	6.00	
5	11.00	33.00	12.00	16.00	
6	14.00	50.00	11.00	17.00	
7	25.00	36.00	15.00	11.00	
8	16.00	25.00	18.00	10.00	
9	14.00	44.00	20.00	15.00	
10	18.00	12.00	15.00	45.00	
11	24.00	15.00	4.00	25.00	
12	14.00	15.00	11.00	33.00	
13					
14					

الخطوات:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Bivariate** .. سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في المربع الحواري الذي أمامك:

أ- قم بنقل المتغيرات (X1 , X 2 , X 3 , X 4) إلى المربع الذي بعنوان **Variables**.

ب- ثم قم بتنشيط الاختيار **Person** فقط ، وهذا يعني أن معاملات الارتباط التي ستظهر في المصفوفة هي معاملات ارتباط بيرسون.

ج- كما أننا سنترك الاختيار **Two-tailed** كما نشطا، وهذا معناه – أيضا – أن قيمة **P.Value** (أو **.Sig**) التي ستظهر في المصفوفة ستكون لاختبار المعنوية من طرفين.

2) ثم اضغط **OK** . سوف تحصل على النتائج الموضحة في نافذة المخرجات **Output** التالية :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Correlations

		X1	X2	X3	X4
X1	Pearson Correlation	1.000	-.594*	-.225	.241
	Sig. (2-tailed)	.	.042	.483	.450
	N	12	12	12	12
X2	Pearson Correlation	-.594*	1.000	.181	-.728**
	Sig. (2-tailed)	.042	.	.573	.007
	N	12	12	12	12
X3	Pearson Correlation	-.225	.181	1.000	-.103
	Sig. (2-tailed)	.483	.573	.	.750
	N	12	12	12	12
X4	Pearson Correlation	.241	-.728**	-.103	1.000
	Sig. (2-tailed)	.450	.007	.750	.
	N	12	12	12	12

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

تفريغ النتائج :

المتغيرات	قيمة معامل الارتباط	P.Value	القرار
(X1) و (X2)	0.594 –	0.042	معنوي
(X1) و (X3)	0.225 –	0.483	غير معنوي
(X1) و (X4)	0.241	0.450	غير معنوي
(X2) و (X3)	0.181	0.573	غير معنوي
(X2) و (X4)	0.728 –	0.007	معنوي
(X3) و (X4)	0.103 –	0.750	غير معنوي

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التعليق:

يلاحظ من الجدول السابق معنوية معامل الارتباط بين (X1) و (X2) وبين (X2) و (X4) حيث أن قيمة P.Value في الحالتين أقل من 5٪، فيما عدا ذلك كانت P.Value لجميع معاملات الارتباط أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ ، مما يعنى أن علاقات الارتباط بين هذه المتغيرات غير معنوية.

الارتباط الجزئي Partial Correlation

يقصد بالارتباط الجزئي: هو الارتباط بين متغيرين (أو أكثر) مع استبعاد أثر متغير (أو أكثر). ويرجع السبب في استخدام الارتباط الجزئي إلى أن وجود علاقة ارتباط معنوية بين متغيرين قد يكون بسبب ارتباطهما وتأثرهما بمتغير آخر، بحيث بعد استبعاد أثر هذا المتغير قد نحصل على درجة ارتباط مختلفة عنه في حالة عدم استبعاده، ليس هذا فحسب بل يمكن أن تصبح العلاقة غير معنوية.

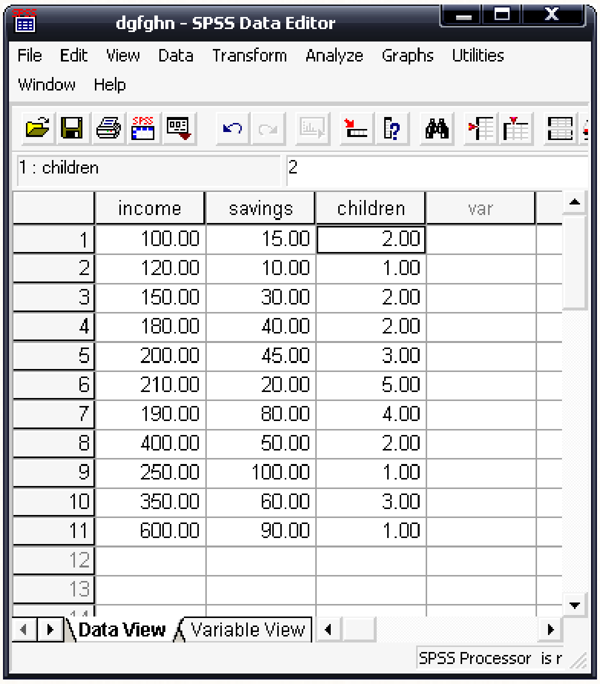
مثال (4):

من نفس بيانات المثال رقم (1) : المطلوب حساب معنوية معامل الارتباط بين الدخل والادخار مع الأخذ في الاعتبار أثر متغير عدد الأبناء في الأسرة (الارتباط الجزئي).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

عدد الأبناء في الأسرة	الادخار	الدخل
2	15	100
1	10	120
2	30	150
2	40	180
3	45	200
5	20	210
4	80	190
2	50	400
1	100	250
3	60	350
1	90	600

إدخال البيانات:

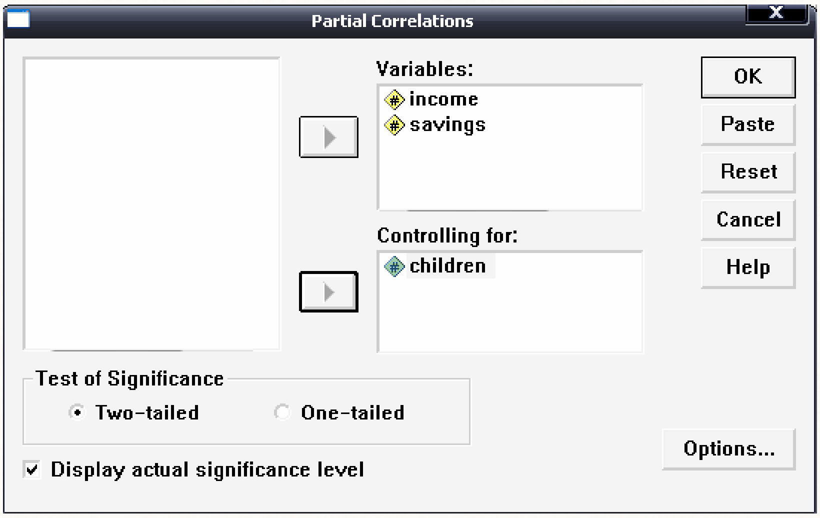


	income	savings	children	var
1	100.00	15.00	2.00	
2	120.00	10.00	1.00	
3	150.00	30.00	2.00	
4	180.00	40.00	2.00	
5	200.00	45.00	3.00	
6	210.00	20.00	5.00	
7	190.00	80.00	4.00	
8	400.00	50.00	2.00	
9	250.00	100.00	1.00	
10	350.00	60.00	3.00	
11	600.00	90.00	1.00	
12				
13				

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الخطوات:

أ) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Correlate** اختر **Partial ..**، سوف يظهر لك المربع الحواري التالي:



في المربع الحواري الذي أمامك: قم بما يلي:

أ- انقل كل من **(income, savings)** إلى المربع الذي بعنوان **Variables:**

ب- ثم قم بنقل المتغير **children** إلى المربع الذي بعنوان **Controlling for**

2) ثم اضغط **Ok**، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

```
- - -  P A R T I A L   C O R R E L A T I O N   C O E F F I C I E N T S

Controlling for..    CHILDREN

                INCOME     SAVINGS

INCOME          1.0000       .6022
               (     0)    (     8)
               P= .        P= .065

SAVINGS          .6022      1.0000
               (     8)    (     0)
               P= .065     P= .

(Coefficient / (D.F.) / 2-tailed Significance)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed
```

تفريغ النتائج والتعليق:

معامل الارتباط	p-value
0.6022	0.065

يلاحظ من الجدول السابق: أن قيمة معامل الارتباط الجزئي بين الدخل والادخار – بعد استبعاد أثر متغير عدد الأبناء في الأسرة – أقل من معامل الارتباط في حالة عدم الأخذ في الاعتبار عدد الأبناء، ليس هذا فحسب بل وأصبحت علاقة الارتباط غير معنوية.

ملحوظة أخيرة:

عدم وجود ارتباط خطي بين متغيرين لا يعني بالضرورة عدم وجودة علاقة على الإطلاق بين المتغيرين، لأنه قد يكون هناك علاقة ولكن غير خطية. لذا يتعين على الباحث أن يكون دقيق في التعبير عن شكل العلاقات بين المتغيرات محل الدراسة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل السابع

تحليل الانحدار الخطى البسيط

Simple Linear Regression Analysis

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

تحليل الانحدار الخطى البسيط

Simple Linear Regression Analysis

يمكن تقسيم نماذج الانحدار الخطى – حسب عدد المتغيرات المستقلة (التفسيرية) في النموذج – إلى:

- نماذج انحدار بسيطة Simple Regression Models
- نماذج انحدار متعددة Multiple – Regression Models

النوع الأول: نماذج الانحدار الخطى البسيط:

تتناول هذه النوعية من النماذج العلاقة بين متغير واحد تابع (**Y**) ومتغير واحد مستقل (**X**)، ويأخذ نموذج الانحدار الخطى البسيط الشكل التالي:

$$Y = B_0 + B_1 X$$

النوع الثانى: نماذج الانحدار الخطى المتعدد:

هنا نكون بصدد متغير واحد تابع (Y) وأكثر من متغير مستقل(X's)، ويأخذ نموذج الانحدار المتعدد الشكل التالي:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + ... + B_k X_k$$

حيث (k) : تمثل عدد المتغيرات المستقلة

خطوات توفيق نموذج انحدار:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

للحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية، لابد وأن يتوافر في هذا النموذج مجموعة من الشروط، يمكن تقسيمها إلى:

أولاً: الشروط النظرية :

أ) اتفاق (أو منطقية) إشارات وقيم معاملات الانحدار مع الأساس النظرى الذي يحكم الظاهرة محل الدراسة :

فمثلاً، لو أننا بصدد توفيق نموذج إنحدار للعلاقة بين الدخل والإستهلاك، نجد أن الشروط المفروضة على معالم النموذج – وذلك وفقا لما تقره النظرية الإقتصادية – كما يلى :

أ- أن تكون إشارة معامل الانحدار موجبة وقيمته أقل من الواحد الصحيح. على إعتبار أن معامل الانحدار في هذه الحالة يمثل الميل الحدى للإستهلاك الذي تتراوح قيمته بين الصفر والواحد الصحيح.

ب- كما أن ثابت الانحدار لابد أن يكون قيمته موجبة، حيث يمثل الجزء الثابت من الإستهلاك بصرف النظر عن مستوي الدخل (أي حتى لو كان الدخل يساوى صفر).

ويلاحظ هنا: أن عدم توافر هذه الشروط يجعل نموذج الانحدار الذي تم توفيقه غير سليم من الناحية النظرية.

2) قبول (أو كفاية) القدرة التفسيرية للنموذج :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يقصد **بالقدرة التفسيرية لنموذج الانحدار**: مدى قدرة المتغيرات المستقلة في النموذج على تفسير التغيرات التى تحدث في المتغير التابع، أو بمعنى آخر نسبة التغيرات التى تحدث في المتغير التابع وتعزى إلى المتغيرات المستقلة.

وبصفة عامة، ليس هناك حد فاصل متفق عليه لهذه النسبة. بل هو أمر نسبي وتقديري يتوقف على طبيعة الظاهرة التى تحكم هذه العلاقة. فمثلاً، لو أننا بصدد توفيق نموذج إنحدار لسلوك أحد الكوارث الطبيعية كالزلازل، في هذه الحالة لو أن القدرة التفسيرية للنموذج المقترح تتراوح بين 30٪ و 40٪ يمكن القول بأنه نموذج جيد، في حين أن النسبة 60٪ في ظاهرة أخرى من الظواهر الإقتصادية قد نرى أنها غير كافية.

ثانياً: الشروط الرياضية:

تتضمن :

أ) المعنوية الكلية لنموذج الانحدار:

يقصد بها إختبار الشكل الدالي للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية في نموذج الانحدار. وذلك باستخدام اختبار (ف) [F- test].

فمثلا، لو أننا قد إخترنا نموذج الانحدار الخطى لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ، فإن اختبار المعنوية الكلية: يقصد به الإجابة على السؤال التالي: هل الشكل الدالي المقترح (النموذج الخطى) هو نموذج مقبول لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية أم لا ؟. بحيث أنه في حالة النفي

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

فإنه يتعين على الباحث محاولة إيجاد نموذج آخر يمكن أن يقدم وصف أفضل للعلاقة بين متغيرات النموذج، كأن يقترح نموذج غير خطى لهذه العلاقة.

كما أن قبول الشكل الدالي المقترح له مدلول آخر: وهو أن هناك معامل واحد على الأقل من معاملات نموذج الانحدار يختلف عن الصفر (معنوي).

2) **المعنوية الجزئية للنموذج** :

يقصد بها إختبار معنوية معاملات الانحدار لكل متغير من المتغيرات التفسيرية على حده، بالإضافة إلى ثابت الانحدار. وذلك من خلال إختبار ت [(T - test)].

3) **مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة في تقدير معالم نموذج الانحدار**.

يعتبر أشهر هذه الطرق: طريقة المربعات الصغرى العادية **OLS**. وتتمثل أهم شروط هذه الطريقة في:

أ- **اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test** :

لكى يمكن إستخدام كل من إختبار (ف) وإختبار (ت) ، سواء عند إختبار المعنوية الكلية أو المعنوية الجزئية لنموذج الانحدار، يلزم توافر شرط إعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي.

ونود الإشارة إلى أن التقيد بهذا الشرط مرتبط بحجم العينة، إذ يعتبر شرطاً ضرورياً في حالة العينات الصغيرة، أما في حالة العينات الكبيرة فيمكن التخلى

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

عنه. وذلك لأنه وفقاً لنظرية الحد المركزية نجد أن التوزيعات الاحتمالية تؤول إلى التوزيع الطبيعي في حالة العينات التى تزيد حجمها عن 30 مشاهدة [1].

ب- الاستقلال الذاتي للبواقي:

ترجع أهمية دراسة الارتباط الذاتي للبواقي في تحليل الانحدار، إلى أن وجود هذا الارتباط من شأنه أن يجعل قيمة التباين المقدر للخطأ يكون بأقل من قيمته الحقيقة. وبالتالي فإن قيمة إحصاءات الاختبار التي تعتمد على هذا التباين مثل (T) ، (F) ، (R^2) تكون أكبر من قيمتها الحقيقية، مما يجعل القرار الخاص بجودة توفيق النموذج قرار مشكوك في صحته.

ج- إختبار تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين) Homoscedasticity:

إن عدم ثبات التباين في نموذج الانحدار من شأنه أن يترتب عليه نفس الآثار المترتبة في حالة وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، حيث تكون الاخطاء المعيارية مقدرة باقل من قيمتها الحقيقية. وبالتالي تصبح هذه التقديرات متحيزة biased ، الامر الذي يجعل نتائج الاستدلال الإحصائى مشكوك في صحتها [2].

وسنوضح بالأمثلة العملية كيفية تطبيق الشروط السابقة:

مثال:

[1] Palta, Mari, (2003)," Quantitative Methods in population health: Extensions of ordinary regression", Wiley – IEEE, p 6.

[2] Berk, Richard A., (2003)," Regression analysis: a constructive critique", Sage publications Inc., p 144.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

إذا توافرت لديك البيانات التالية :

الدخل	الاستهلاك
158	127
160	130
175	129
157	125
130	115
150	119
152	121
162	124
125	97
115	92
125	85
145	114
140	118
142	110
140	119
138	104
126	102

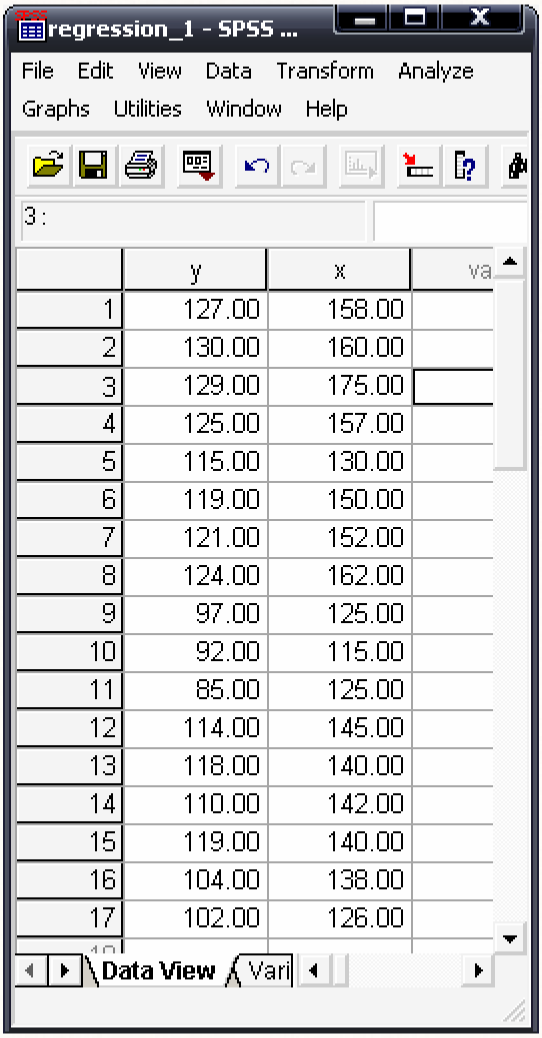
المطلوب:

توفيق نموذج انحدار خطى بسيط للبيانات السابقة عند مستوى معنوية 5٪ ؟.

الخطوات:

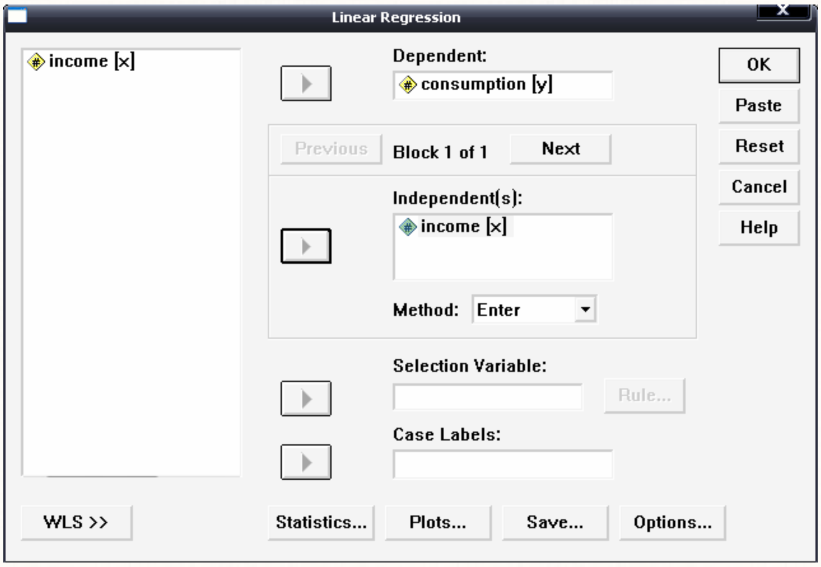
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

1) إدخال البيانات:



2) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Regression** اختر الأمر **Linear**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



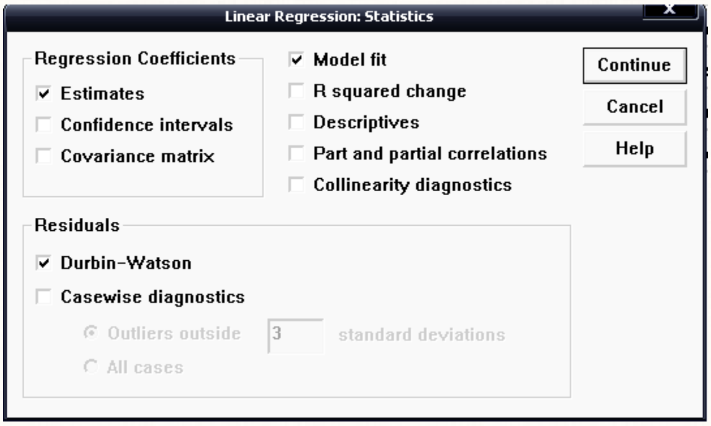
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ. قم بنقل المتغير التابع Consumption [y] إلى المربع الذي بعنوان Respondent .

ب. ثم أنقل المتغير المستقل (x) Income إلى المربع الذي بعنوان Independent(s) .

3) أنقر فوق الاختيار Statistics، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في هذا المربع الحواري :

أ. أنقر بالماوس أمام **Durbin – Watson**، [هو عبارة عن إحصائي الاختبار الذي سيتم استخدامه في اختبار الفروض الإحصائية حول الارتباط الذاتي للبواقي **Residuals**] .

ب. الاختيار الافتراضي لكل من **Estimates** و **Model Fit** سنتركه كما هو.

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

4) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Save** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في هذا المربع الحواري :

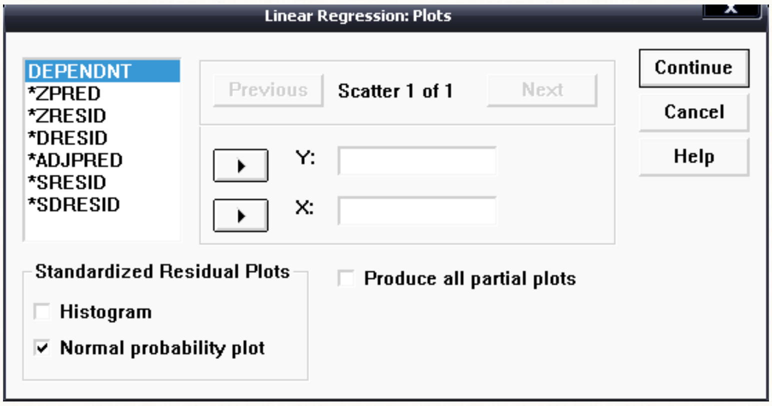
أ. أنقر بالماوس أمام **Unstandardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Predicted Values**

ب. أنقر بالماوس أمام **standardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Residuals**

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

5) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Plots** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري:

أ. أنقر أمام **Normal probability plot** من الاختيارات الموجودة تحت **Standardized Residual Plots** .

ب. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

6) ومن المربع الحواري الأساسي: اضغط **ok**، سنحصل على مخرجات تحليل الانحدار، كما يلي:

1. جدول معامل التحديد وإحصائي اختبار Durbin-Watson

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.886[a]	.785	.771	6.3983	2.224

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

أ) **R**: معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون بين المتغير التابع والمتغير المستقل).

ب) **R Square**: معامل التحديد (مربع معامل الارتباط).

ج) **Adjusted R Square**: معامل التحديد المعدل.

د) **Std. Error of the Estimate**: الخطأ المعياري المقدر، وهو عبارة عن الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ (MSE)[1].

ه) **Durbin-Watson**: قيمة إحصاء اختبار (داربن – واطسون) الذي يستخدم في الحكم على الارتباط الذاتي للبواقي.

2. جدول تحليل التباين ANOVA:

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2244.036	1	2244.036	54.814	.000[a]
	Residual	614.082	15	40.939		
	Total	2858.118	16			

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

أ) **Model**: مصدر التباين في نموذج الانحدار.

ب) **Sum of Squares**: مجموع المربعات.

---

[1] MSE يوجد في جدول تحليل التباين.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

ج) **df**: درجات الحرية.

د) **Mean Square** : متوسط مجموع المربعات.

ه) **F**: قيمة (ف) المحسوبة.

و) **Sig :** قيمة الاحتمال **P.Value** ، التي تستخدم في الحكم على المعنوية الكلية للنموذج.

3. جدول معاملات الانحدار :

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8.149	14.326		.569	.578
	income	.735	.099	.886	7.404	.000

a. Dependent Variable: consumption

يتضمن هذا الجدول البيانات التالية:

أ) **Unstandardized Coefficients**: والتي تتضمن كل من قيمة الثابت **Constant** ، معامل الانحدار (معاملات نموذج الانحدار غير المعيارية) ، بالإضافة إلى الخطأ المعياري لمعاملات النموذج (**Std. Error**).

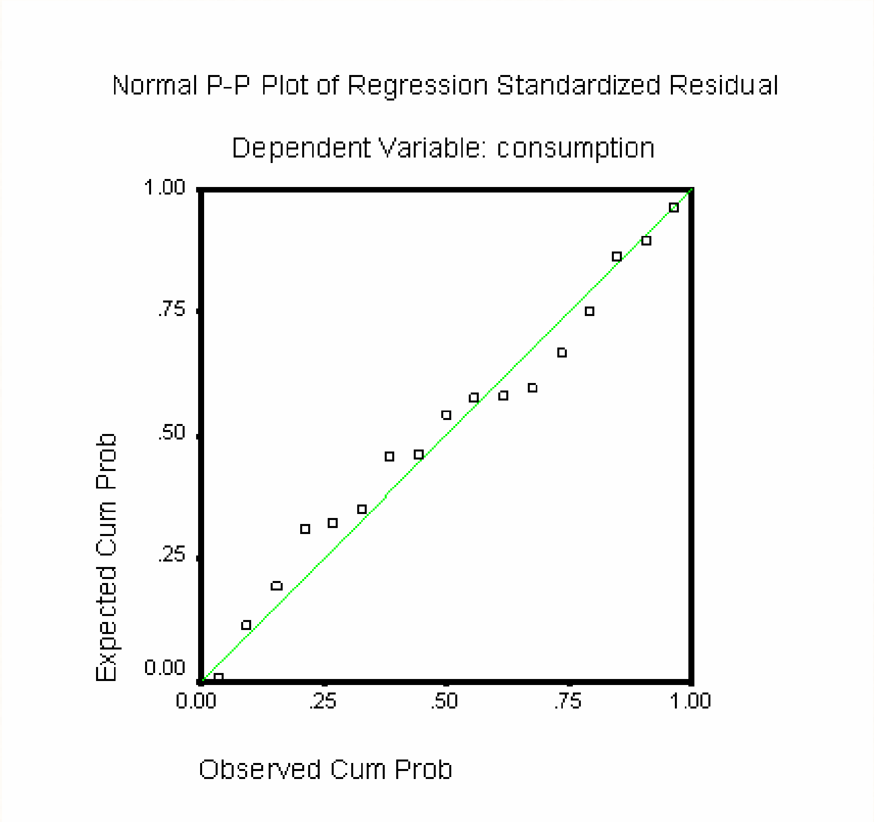
ب) **Standardized Coefficients** معامل بيتا (المعاملات المعيارية).

ج) **t**: قيمة (ت) المحسوبة لمعاملات النموذج.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097877442

د) **Sig :** قيمة الاحتمال **P.Value** [التي تستخدم في الحكم على المعنوية الجزئية لنموذج الانحدار (معنوية معاملات النموذج)].

4. شكل بياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع.

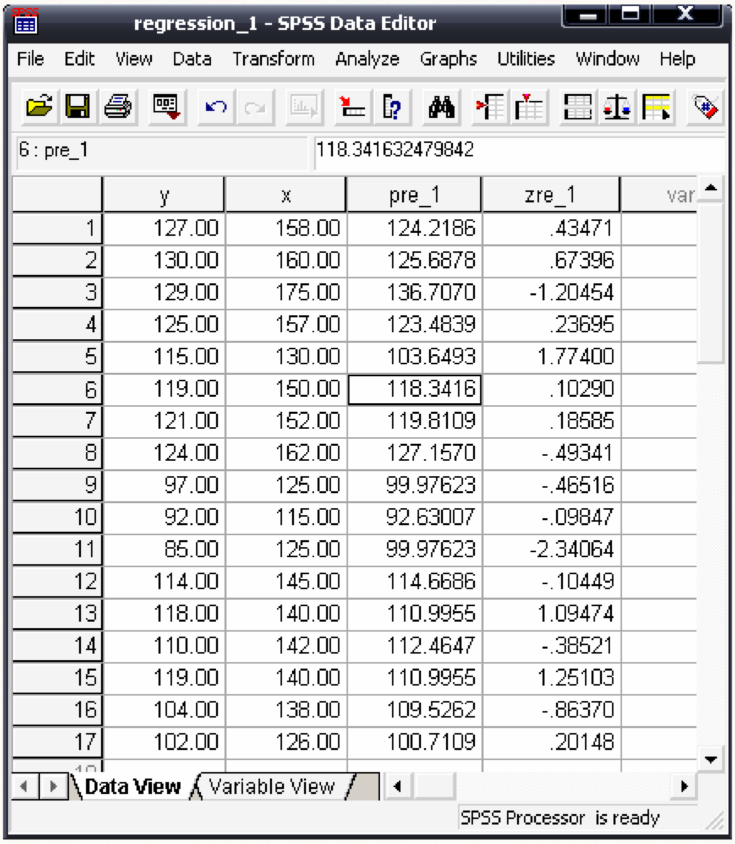


من خلال فحص هذا الشكل البياني يتم الحكم على مدى توافر الشرط الخاص باعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي نموذج الانحدار.

ملحوظة :

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

أ- بالرجوع إلى نافذة البيانات **Data View** ، ستجد أنه قد تم إضافة عمود للبواقي المعيارية (**Standardized Residuals**) بعنوان **res_1** ، وعمود آخر للقيم المقدرة للمتغير التابع ($\hat{y}$) بعنوان **pre_1** ، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x	pre_1	zre_1	var
1	127.00	158.00	124.2186	.43471	
2	130.00	160.00	125.6878	.67396	
3	129.00	175.00	136.7070	-1.20454	
4	125.00	157.00	123.4839	.23695	
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400	
6	119.00	150.00	118.3416	.10290	
7	121.00	152.00	119.8109	.18585	
8	124.00	162.00	127.1570	-.49341	
9	97.00	125.00	99.97623	-.46516	
10	92.00	115.00	92.63007	-.09847	
11	85.00	125.00	99.97623	-2.34064	
12	114.00	145.00	114.6686	-.10449	
13	118.00	140.00	110.9955	1.09474	
14	110.00	142.00	112.4647	-.38521	
15	119.00	140.00	110.9955	1.25103	
16	104.00	138.00	109.5262	-.86370	
17	102.00	126.00	100.7109	.20148	

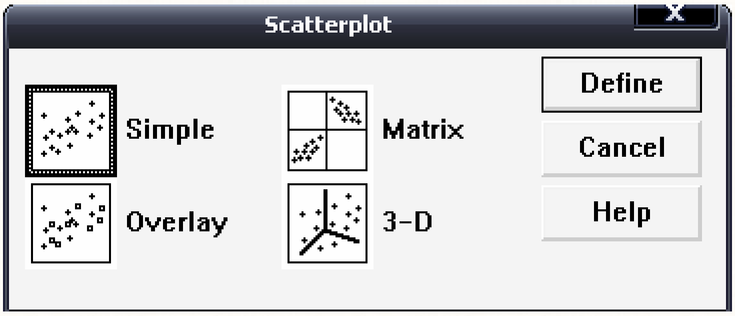
ب- البيانات الخاصة بالقيم المعيارية بالبواقي قد يتم الاعتماد عليها عند دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي حسابياً.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ومن خلال التمثيل البياني لهذين العمودين، نحصل على رسم بياني للعلاقـة بـين البواقي المعيارية والقيم المتوقعة المتغير التابع(الاستهلاك). ثم من خلال فحص هذا الشكل البياني يتم الحكم على مدى توافر الشرط الخـاص بثبـات التبـاين في نمـوذج الانحدار.

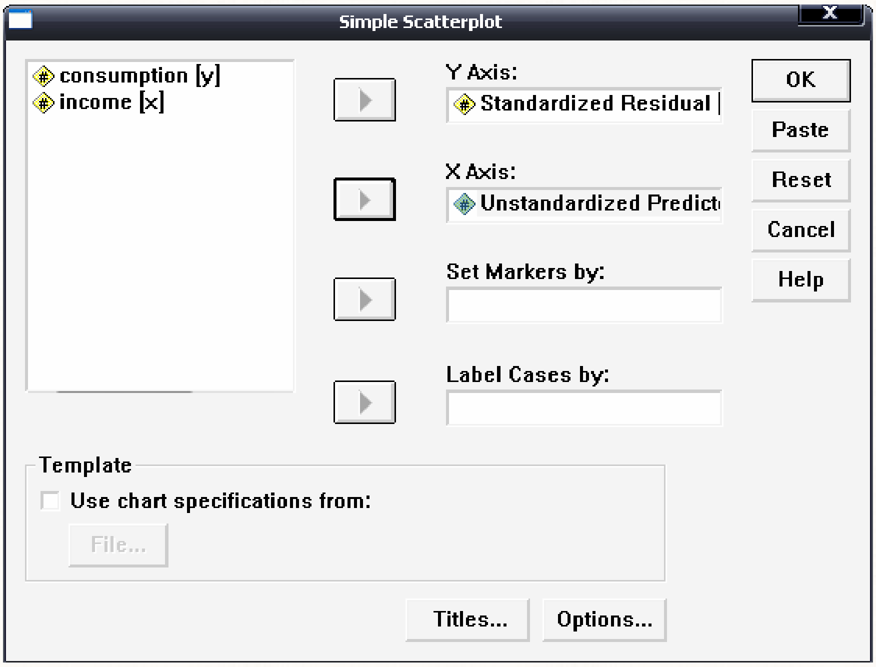
الخطوات:

أ) افتح قائمة **Graphs** واختر **Scatter** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



2) أنقر مرة واحدة بالماوس فوق **Simple**، ثم أنقر فوق **Define** سيظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



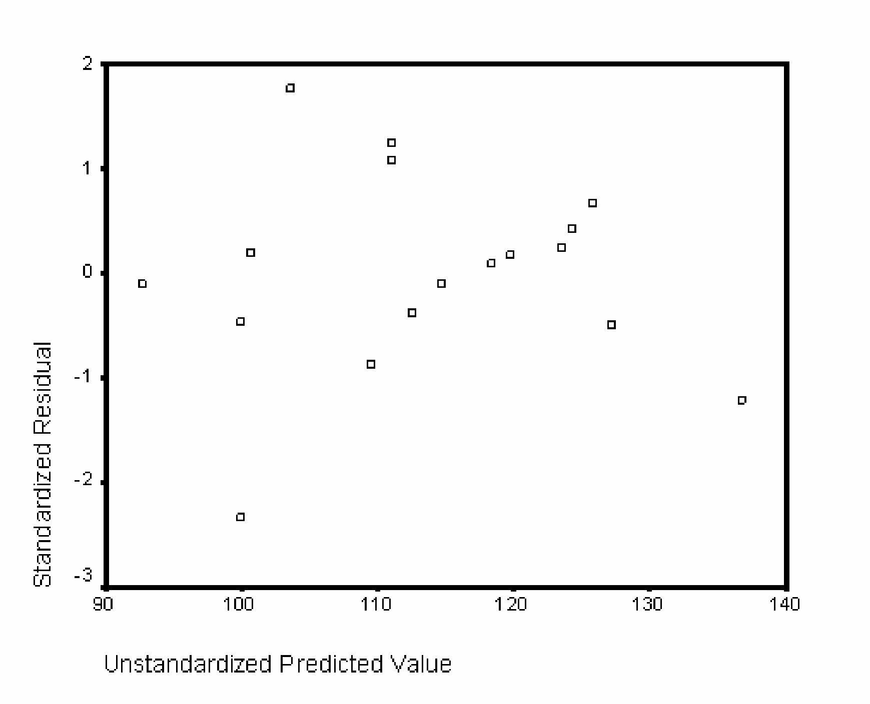
في هذا المربع الحواري:

أ) قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المعيارية للبواقي **Standard Residual [zre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **Y Axis**.

ب) قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المتوقعة (الاتجاهية) للمتغير التابع **Unstandardized Predicted Value [pre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **X Axis**.

3) ثم اضغط **ok** سوف نحصل على الشكل البياني التالي في صفحة المخرجات:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



حتى هنا نكون قد انتهينا من استعراض المخرجات الخاصة بتحليل الانحدار، سنقوم الآن بشرح الخطوات النهائية للتعليق على النتائج:

التعليق على النتائج والحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه:

أولاً : نموذج الانحدار المقدر:

$$Y = 8.149 + 0.735\,X$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

من نموذج الانحدار المقدر السابق، يتضح لنا:

- الجزء الثابت (β_0): نجد أنه يساوى (8.149) .
- معامل الانحدار (β_1): يساوى (0.735).

ثانياً: الشروط النظرية.

أ) إتفاق (أو منطقية) إشارات وقيمة معاملات الانحدار:

يلاحظ هنا أن الظاهرة محل الدراسة هى ظاهرة اقتصادية، تفترض في نموذج الانحدار ما يلي :

أ. الجـــزء الثـابت من الاســتهلاك له قيـمة موجبة (أكبر من الصفر).

ب. معامل الانحدار (الميل الحدي للاستهلاك) له قيمة موجبة، وتتراوح بين الصفر والواحد الصحيح.

وبالرجوع إلى نموذج الانحدار المقدر :

$$\text{Consumption} = 8.149 + 0.735 \text{ Income}$$

نجد أنه لا يوجد تعارض بين الشروط النظرية للظاهرة محل الدراسة ونتائج نموذج الانحدار المقدر للعلاقة بين الدخل والإستهلاك.

ملحوظة هامة:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

لا يشترط دائما أن تكون طبيعة العلاقات التى تحكم سلوك و حدود المتغيرات الداخلة في النموذج معروفة أو محددة على وجه الدقة، حيث أنه في بعض الأحيان لا يوجد أساس نظري معين لبعض الظواهر. في هذه الحالة يستطيع الباحث أن يتجاوز هذه المرحلة من مراحل فحص نموذج الانحدار الجيد، وينتقل مباشرة إلى الشروط الأخرى.

2) **القدرة التفسيرية للنموذج :**

يتم الحكم على القدرة التفسيرية لنموذج الانحدار من خلال معامل التحديد (R-Sq) أو معامل التحديد المعدل [R-Sq (adj)]، ويفضل بالطبع الإعتماد على الأخير لأنه يكون أكثر دقة.

طريقة التعليق:

بالرجوع إلى الجدول الذي يتضمن النتائج الخاصة بمعامل التحديد، نجد أن معامل التحديد المعدل يساوى 77.1 ٪ ، وهذا معناه أن المتغير المستقل (متغير الدخل) يفسر 77.1 ٪ من التغيرات التى تحدث في المتغير التابع (الاستهلاك)، أو أن 77.1٪ من التغيرات التي تحدث في الاستهلاك تعزى إلى الدخل، والباقي (22.9٪) يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائى.

ثالثاً: الشروط الرياضية:

أ) **المعنوية الكلية للنموذج :**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

- **الفروض الإحصائية:**

الفرض العدمي (H_0): نموذج الانحدار غير معنوي.

الفرض البديل (H_1): نموذج الانحدار معنوي.

- **الفروض بشكل آخر:**

الفرض العدمي (H_0): جميع معاملات الانحدار غير معنوية (لا تختلف عن الصفر) .

الفرض البديل (H_1): واحد على الأقل من معاملات الانحدار معنوية (تختلف عن الصفر).

- **تفريغ النتائج والتعليق عليها:**

جدول تحليل التباين ANOVA

لنموذج الانحدار

المصدر Source	درجات الحرية DF	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	ف المحسوبة F_{cal}	P. Value
الانحدار	1	2244.036	2244.036	54.814	0.0000
الخطأ	15	614.082	40.939	◦	◦
الكلي	16	2858.118	*	◦	◦

التعليق:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يتضح من جدول تحليل التبـاين : أن قيمـة الإحتمـال **P.Value** تـساوى صـفر ، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي، وهذا يعني أن هناك واحـد علـى الأقـل مـن معـاملات الانحدار تختلف عن الصفر.

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

- **المفهوم:**

في الخطوة السابقة توصلنا إلى نتيجة مؤداها أن هناك واحد على الأقل من معاملات الانحدار معنوية وتختلف عن الصفر. ولتحديد أيا من هذه المعاملات التي تكون معنوية، نقوم بإجراء ما يطلق عليه إختبار المعنوية الجزئية للنموذج.

- **الأداة:** يتم إستخدام إختبار (ت) [**T - test**] ،

- **شكل الفروض الإحصائية:**

أ- بالنسبة لـ (B_0):

$$H_0 : B_0 = 0$$
$$H_1 : B_0 \neq 0$$

ب- بالنسبة لـ (B_1):

$$H_0 : B_1 = 0$$
$$H_1 : B_1 \neq 0$$

- **تفريغ النتائج والتعليق عليها:**

نتائج إختبار معنوية معاملات الانحدار

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

P. Value	قيمة إحصائي الاختبار (ت)	قيمة معاملات الانحدار	المعاملات
0.578	0.569	8.149	B_0
0.000	7.404	0.735	B_1

- **التعليق**:

بالنسبة لـ (B_0)، نجد أن قيمة الإحتمال **P.Value** تساوى 0.578 وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن المقدار الثابت في نموذج الانحدار غير معنوي.

أما بالنسبة لـ (B_1)، نجد أن قيمة الإحتمال **P.value** تساوى **0.000** وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن معامل الانحدار (B_1) في نموذج الانحدار غير معنوي.

3) شروط المربعات الصغرى العادية.

الشرط الأول: اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test

- **الفروض الإحصائية**:

الفرض العدمي (H0): البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

الفرض البديل (H1): البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

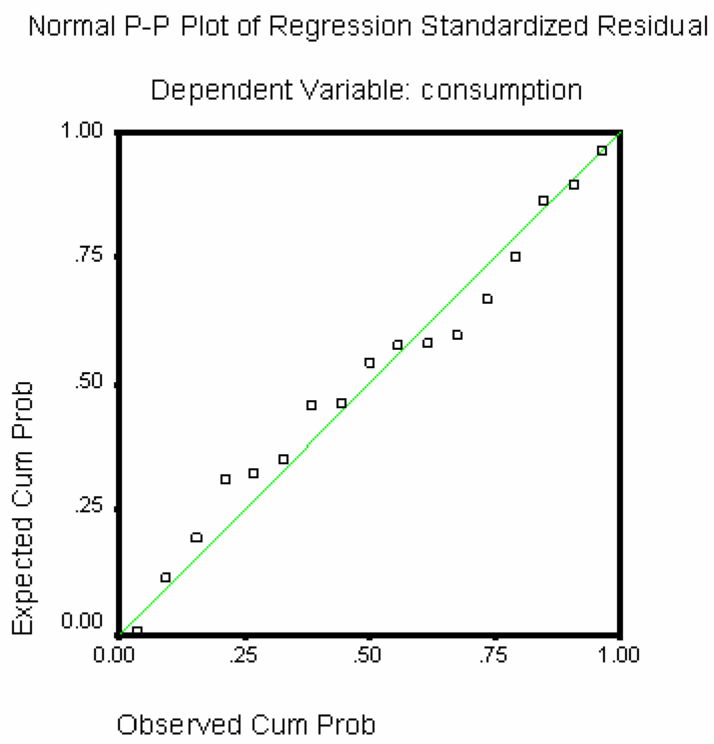
ويتم دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين:

الطريقة الأولى: بيانياً

وذلك من خلال فحص الشكل البياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية، بحيث إذا كانت النقاط تقع بشكل متقارب جدا على الخط الواصل الركن الأيمن العلوي والركن الأيسر السفلي أو تتوزع هذه النقاط بشكل عشوائي على جانبي هذا الخط ، في كلتا الحالتين يقال أن الأخطاء تتوزع توزيعا طبيعيا. أما إذا تمكنا من رصد نمط معين لتوزيع هذه النقاط في هذه الحالة يقال أن الأخطاء لا تتوزع توزيعا طبيعيا.

وبالرجوع إلى المثال الحالي و كما هو موضح بالشكل التالي، نجد أن البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط، مما يعنى أن البواقي تتوزع توزيعا معتدلا (أي تتبع التوزيع الطبيعي).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

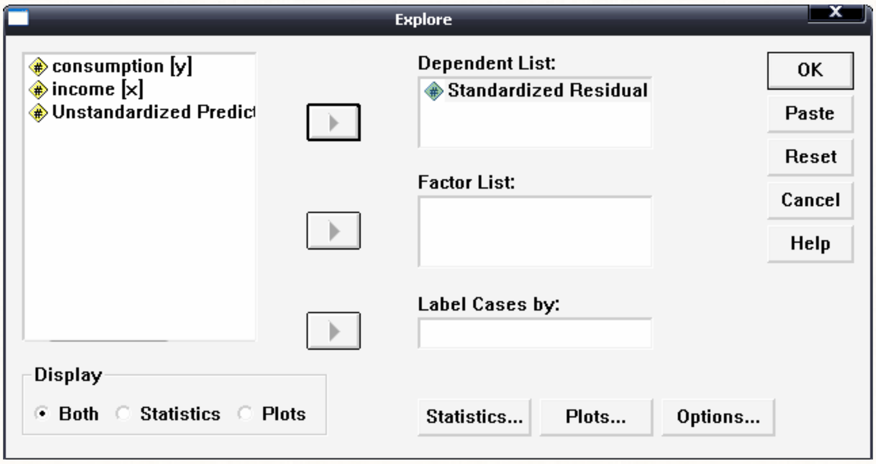


الطريقة الثانية: **حسابيا باستخدام اختبار كل من اختبار** (**كلوموجروف – سمنروف**)، **واختبار** (**شابيرو – ويليك**):

☑ **الخطوات**

1) افـتح قائمـة **Analyze** ، ومـن القائمـة الفرعيـة لــ **Descriptive Statistics** اختر **Explore** ، سيظهر لنا المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

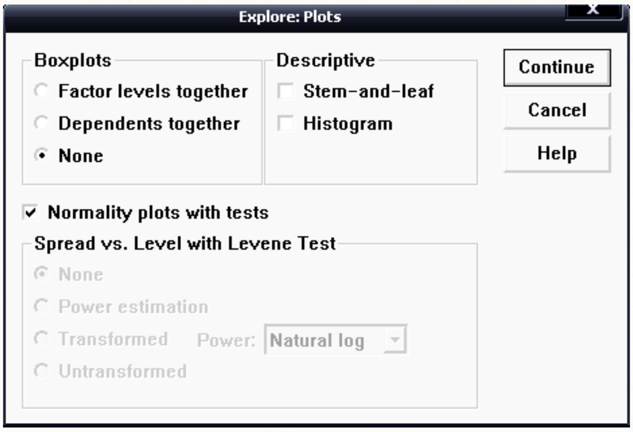


2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ) قم بنقل المتغير Standardized Residual إلى المربع الذي بعنوان Dependent List.

ب) ومن الاختيارات Display اختر Plots.

ج) ثم أنقر فوق الاختيار ..Plots في نفس المربع الحواري الذي أمامك، سيظهر لنا مربع حواري جديد، كما يلي:



3) في هذا المربع الحواري: قم بما يلي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

أ) نشط الاختيار Normality Plots with tests من خلال الضغط مرة واحدة بالماوس في المربع الأبيض الذي أمام هذا الاختيار.

ب) ثم من الاختيارات Boxplots اختر None. ثم قم بتعطيل الاختيار Stem – and – Leaf، الهدف من هذه الخطوة هو تقليل المخرجات التي لسنا في حاجة إليها.

ج) ثم اضغط Continue للعودة للمربع الحواري السابق.

4) ثم اضغط OK، سنحصل على النتـائج التاليـة في نافـذة المخرجـات Output:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	.129	17	.200*	.970	17	.780

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

▪ تفريغ النتائج والتعليق :

نتائج اختبار اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي

بيان	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	P. value
اختبار كلومجروف – سيمرنوف	0.129	17	0.20
اختبار ويلك – شابيرو	0.970	17	0.780

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

- **طريقة التعليق :**

يتضح من نتائج التحليل الاحصائى أن قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنوية 0.05 في كلا الاختبارين، ومن ثم فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وهو ما يدعم النتيجة التي توصلنا إليها من خلال الرسم البياني. وبالتالي فإن الشرط الأول [شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الثاني: الاستقلال الذاتي للبواقي:

- **الفروض الإحصائية :**

الفرض العدمي (H_0): يوجد استقلال بين البواقي (لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

الفرض البديل (H_1): لا يوجد استقلال بين البواقي (يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

- **أداة الحكم :**

يتم الحكم على مدى وجود استقلال ذاتي بين البواقي من خلال اختبار Durbin – Watson Test

- **خطوات تنفيذ الاختبار :**

الخطوة الأولى: حساب إحصائى الاختبار (DW):

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874420

من جدول معامل التحديد وإحصائي اختبار **Durbin-Watson** السابق الإشارة إليه عند استعراض المخرجات، نجد أن قيمة هذا الإحصائي تساوي (2.224).

الخطوة الثانية: إيجاد القيمة الحرجة (وذلك من جدول القيم الحرجة لـ **Durbin – Watson**):

بصفة عامة، يتضمن جدول القيم الحرجة لـ **Durbin – Watson** قيمتين حديتين: القيمة الدنيا ويرمز لها بالرمز(d_L)، والقيمة العليا ويرمز لها بالرمز (d_u). وذلك وفقا لعدد المتغيرات المستقلة (**K**)، ودرجات حرية الخطأ (**n**). وهنا نجد هاتين القيمتين عند **k = 1** ، **n = 15** ، كما يلي:

$$d_L = 1.08$$
$$d_u = 1.36$$

الخطوة الثالثة: اتخاذ القرار:

يتم اتخاذ القرار بشان قبول أو رفض الفرض العدمي حول الارتباط الذاتي للبواقي، وفقاً للقواعد الآتية:

1) نرفض الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($4-d_L < DW < 4$).

الحالة الثانية: إذا كان ($0 < DW < d_L$).

2) ونقبل الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($2 < DW < 4-d_u$).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الحالة الثانية: إذا كان ($d_u < DW < 2$).

3) هذا بالإضافة إلى أنه هناك حالتين يكون فيهما القرار غير محدد، بمعنى أننا لانستطيع تحديد هل يوجد ارتباط ذاتي أم لا:

الحالة الأولى: ($4\text{-}d_u < DW < 4\text{-}d_L$).

الحالة الثانية: عندما ($d_L < DW < d_u$).

وبما أن:

أ- قيمة إحصائي اختبار DW يساوى 2.224 .

ب- كما أن du تساوى 1.36 (من جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson) [عند K يساوى واحد صحيح (حسب عدد المتغيرات المستقلة في النموذج) أمام درجات حرية الخطأ تساوي 15 (من جدول تحليل التباين) ، وعند مستوى معنوية 5 ٪]. إذا (2.64 =4-1.36)

ج- وبالتالي فإن ($2 < DW < 4\text{-}d_u$) ، حيث $2 < DW_{(2.22417)} < 2.64$.

ومن ثم يكون القرار:

قبول الفرض العدمي القائل بأنه يوجد استقلال بين البواقي (أي لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي). وبالتالي فإن الشرط الثاني [شرط الاستقلال الذاتي للبواقي] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

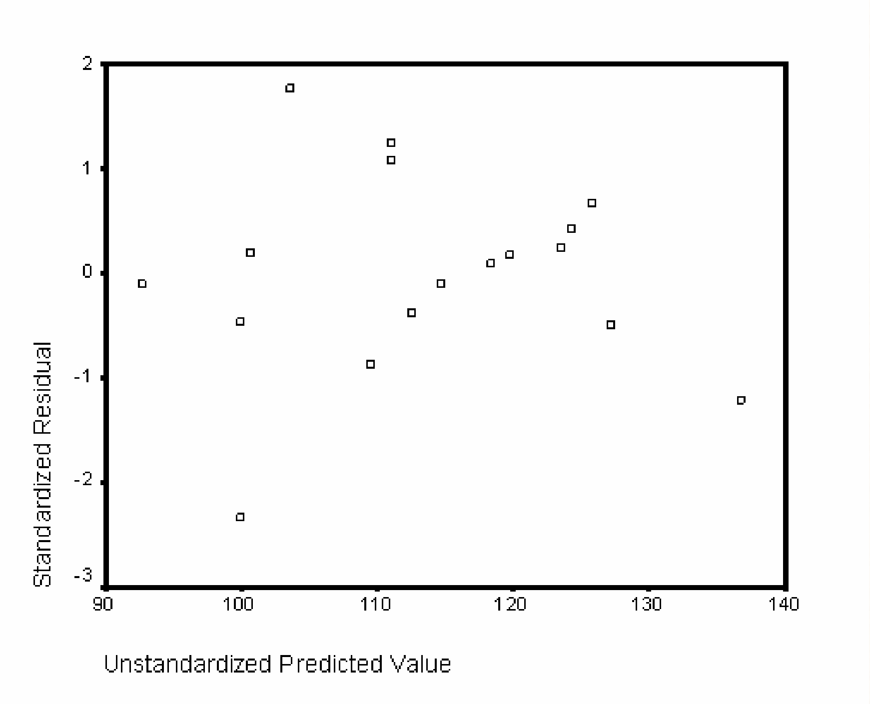
الشرط الثالث: **اختبار تجانس البواقي** (اختبار ثبات التباين):

يتم الحكم على مدى تجانس أو ثبات تباين الأخطاء بطريقتين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الطريقة الأولى: من خلال الرسم البياني:

وذلك من خلال فحص شكل انتشار البواقي المعيارية مع القيم الاتجاهية للمتغير التابع، كما هو موضح بالشكل التالي (من مخرجات تحليل الانحدار):



يلاحظ هنا أن : إنتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط الذي يمثل الصفر (وهو الخط الذي يفصل بين البواقي السالبة والبواقي الموجبة) ، حيث أنه لا يمكننا رصد نمط أو شكل معين لتباين هذه البواقي ، وهو ما يعنى أن هناك تجانس أوثبات في تباين الأخطاء. وبالتالي فإن الشرط الثالث [شرط ثبات التباين للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

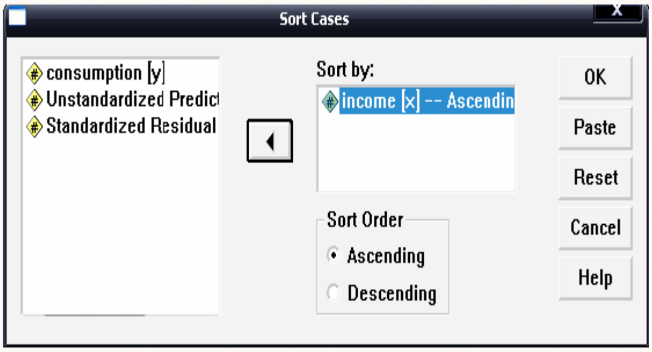
ولزيادة التأكيد من النتيجة التي توصلنا إليها، سوف نقوم بتطبيق طريقة Goldfield – Quandt لاختبار ثبات التباين.

الطريقة الثانية: الطريقة الحسابية (طريقة Goldfield – Quandt)

الخطوات:

1. يتم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا أو تنازليا وفقا لأحد المتغيرات المستقلة. كما يلي:

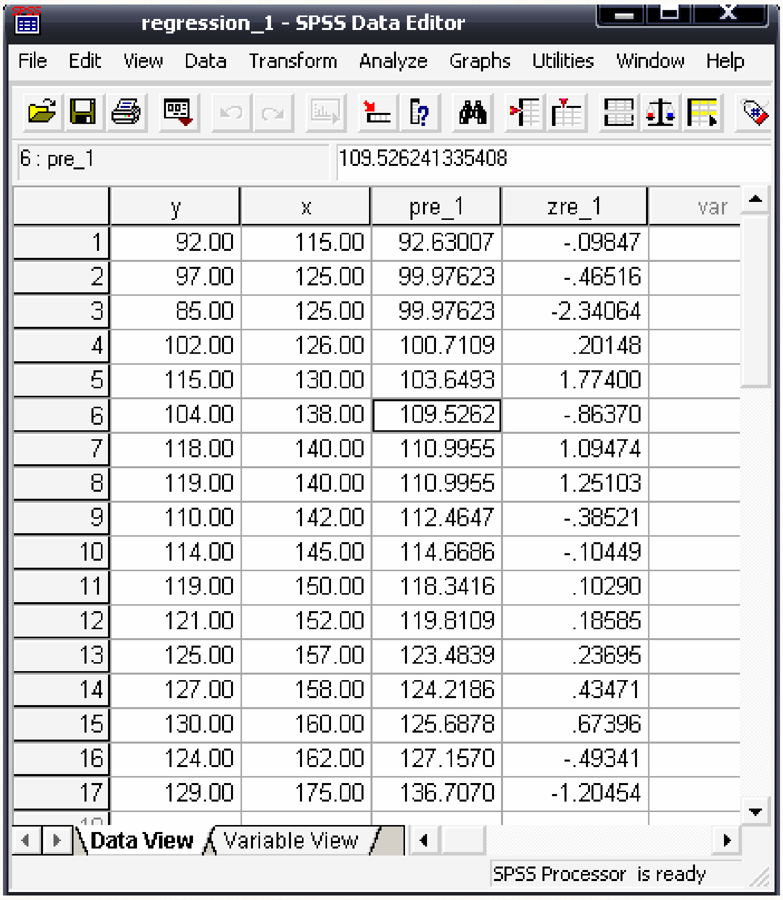
أ. افتح قائمة Data واختر Sort Cases سوف يظهر المربع الحواري التالي:



ب. قم بنقل المتغير المستقل (x) Income إلى المربع الذي بعنوان Sort by. ولاحظ هنا أن الاختيار الافتراضي لطريقة ترتيب المشاهدات Sort Order هي الترتيب التصاعدي Ascending (سنتركه كما هو).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ت. اضغط ok، ستجد انه قد تم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا (الأصغر فالأكبر) وفقا للمتغير المستقل (الدخل)، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x	pre_1	zre_1	var
1	92.00	115.00	92.63007	-.09847	
2	97.00	125.00	99.97623	-.46516	
3	85.00	125.00	99.97623	-2.34064	
4	102.00	126.00	100.7109	.20148	
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400	
6	104.00	138.00	109.5262	-.86370	
7	118.00	140.00	110.9955	1.09474	
8	119.00	140.00	110.9955	1.25103	
9	110.00	142.00	112.4647	-.38521	
10	114.00	145.00	114.6686	-.10449	
11	119.00	150.00	118.3416	.10290	
12	121.00	152.00	119.8109	.18585	
13	125.00	157.00	123.4839	.23695	
14	127.00	158.00	124.2186	.43471	
15	130.00	160.00	125.6878	.67396	
16	124.00	162.00	127.1570	-.49341	
17	129.00	175.00	136.7070	-1.20454	

2. يتم استبعاد 20٪ من المشاهدات في المنتصف [1]، أي سيتم استبعاد 3.4 مشاهدة، وللتقريب سوف نستبعد 3 مشاهدات. والمشاهدات التي سيتم استبعادها هي المشاهدة رقم(8)، (9)، (10). في هذه الحالة سيكون لدينا

[1] (17 × 0.20 = 3.4 مشاهدة)

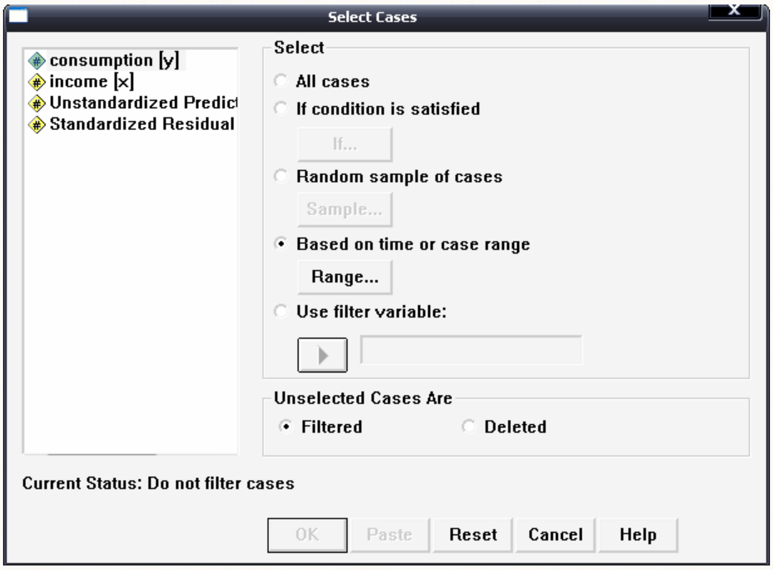
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

سلسلتين، كل سلسلة ستضم 7 مشاهدات: السلسلة الأولى تضم المشاهدات رقم (1)، (2)........... إلى المشاهدة رقم(7)، والسلسلة الثانية وتضم المشاهدات رقم (11)، (12)........ إلى المشاهدة رقم (17).

3. ثم نقوم بحساب مجموع مربعات الخطأ (SSE) لكل سلسلة من السلسلتين، وذلك من جدول تحليل التباين لمعادلة الانحدار لكل سلسلة. وفيما يلي الخطوات بالتفصيل:

(أ) يتم الإبقاء على المشاهدات الخاصة بالسلسلة الأولى واستبعاد باقي المشاهدات، كما يلي:

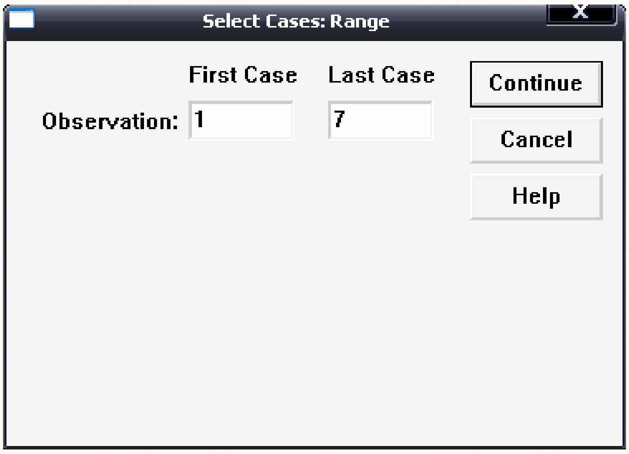
☑ افتح قائمة **Data** واختر **Select Cases** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

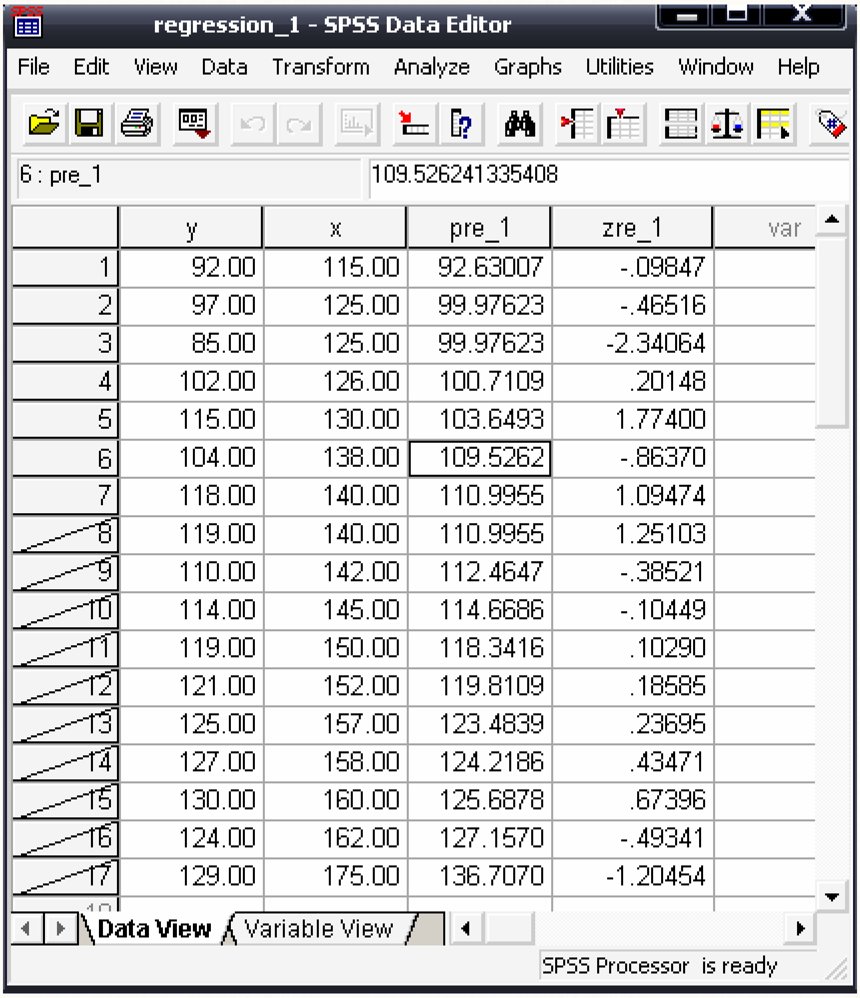
☑ في المربع الحواري الذي أمامك:

انقر أمام طريقة الاختيار **Based on time or case range** ثم أنقر فوق **Range** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



☑ في المربع الحواري الذي أمامك: قم بإدخال بداية ونهاية رقم المشاهدات التي سيتم الإبقاء عليها. ثم اضغط **Continue** للعودة للمربع الحواري السابق، ثم اضغط **ok**، ستجد أن البرنامج قد أبقي على المشاهدات السبعة الأولى فقط واستبعاد باقي المشاهدات، كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



	y	x	pre_1	zre_1	var
1	92.00	115.00	92.63007	-.09847	
2	97.00	125.00	99.97623	-.46516	
3	85.00	125.00	99.97623	-2.34064	
4	102.00	126.00	100.7109	.20148	
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400	
6	104.00	138.00	109.5262	-.86370	
7	118.00	140.00	110.9955	1.09474	
8	119.00	140.00	110.9955	1.25103	
9	110.00	142.00	112.4647	-.38521	
10	114.00	145.00	114.6686	-.10449	
11	119.00	150.00	118.3416	.10290	
12	121.00	152.00	119.8109	.18585	
13	125.00	157.00	123.4839	.23695	
14	127.00	158.00	124.2186	.43471	
15	130.00	160.00	125.6878	.67396	
16	124.00	162.00	127.1570	-.49341	
17	129.00	175.00	136.7070	-1.20454	

☑ ثم نقوم بعد ذلك بتنفيذ خطوات إيجاد نموذج انحدار (y) على (x) للسلسلة الأولى. ومن مخرجات هذا التحليل، سوف نهتم بجدول تحليل التباين التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

ANOVA[b]

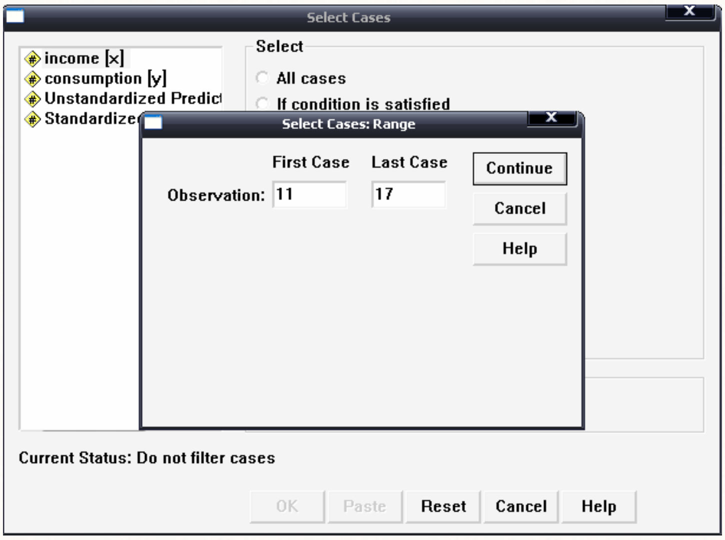
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	431.168	1	431.168	5.237	.071[a]
	Residual	411.690	5	82.338		
	Total	842.857	6			

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

☑ من هذا الجدول نجد أن: مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(1)}$ للسلسلة الأولى تساوي(**411.690**).

(ب) وبـنفس الأسـلوب يـتم إيجـاد مجمـوع مربعـات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية كما يلي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

regression_1 - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

10 : pre_2

	y	x	pre_1	zre_1
1	92.00	115.00	92.63007	-.09847
2	97.00	125.00	99.97623	-.46516
3	85.00	125.00	99.97623	-2.34064
4	102.00	126.00	100.7109	.20148
5	115.00	130.00	103.6493	1.77400
6	104.00	138.00	109.5262	-.86370
7	118.00	140.00	110.9955	1.09474
8	119.00	140.00	110.9955	1.25103
9	110.00	142.00	112.4647	-.38521
10	114.00	145.00	114.6686	-.10449
11	119.00	150.00	118.3416	.10290
12	121.00	152.00	119.8109	.18585
13	125.00	157.00	123.4839	.23695
14	127.00	158.00	124.2186	.43471
15	130.00	160.00	125.6878	.67396
16	124.00	162.00	127.1570	-.49341
17	129.00	175.00	136.7070	-1.20454

Data View / Variable View

SPSS Processor is ready

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	53.176	1	53.176	5.932	.059[a]
	Residual	44.824	5	8.965		
	Total	98.000	6			

a. Predictors: (Constant), income

b. Dependent Variable: consumption

إذا مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية تساوي (**44.824**).

(ج) ثم يتم حساب قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة، كما يلي:

$$\hat{F} = \frac{(SSE)_2}{(SSE)_1} = \frac{44.824}{411.690} = 0.1088$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

(ء) ويتم مقارنة ($\hat{F}$) المحسوبة بنظيرتها الجدولية بدرجات حرية الخطأ في السلسلتين ومستوى المعنوية(α)، فإذا كانت ($\hat{F}$) المحسوبة أقل من (F) الجدولية فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن هناك تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء، والعكس صحيح.

وهنا نجد أن قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة تساوي **0.1088** وهى أقل من القيمة الجدولية $F_{(5, 5, 0.05)}$ التي تساوى **5.05** ، إذا نقبل الفرض العدمي القائل بأن هناك تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء. وهو ما يتفق مع النتيجة التي توصلنا إليها من الرسم البياني.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثامن

تحليل الانحدار المتعدد
Multiple Regression

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الفصل الثامن

تحليل الانحدار الخطي المتعدد

Multiple Linear Regression

يتم تطبيق نفس خطوات وشروط الانحدار البسيط، ولكن يضاف شرط رابع إلى الشروط التي تتطلبها طريقة المربعات الصغرى العادية OLS ، وهو شرط **عدم وجود ازدواج خطى بين المتغيرات التفسيرية** Multicollinearity.

يقصد بالازدواج الخطى:

وجود علاقة ارتباط قوية ومعنوية بين اثنين أو أكثر من المتغيرات التفسيرية. ويعتبر من أهم الآثار السلبية المترتبة على وجود الازدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية: عدم استقرار معاملات الانحدار، بالإضافة إلى عدم توافر صفة الاعتمادية لهذه المعاملات[1].

يتم التأكد من هذا الشرط بإحدى الطريقتين التاليتين:

الطريقة الأولى: فحص مصفوفة الارتباط بين المتغيرات التفسيرية، بحيث يمكن الحكم بعدم وجود ازدواج خطى بين المتغيرات المستقلة في حالة أن يتراوح معاملات الارتباط بين +0.7 ، -0.7 .

[1] Makridakis, Spyros, (1998), " Forecasting: methods & applications", 3 rd Edition, John Wiley & sons Inc., p 288.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422

الطريقة الثانية: من خلال الاعتماد على معامل تضخم التباين Variance inflation factor (VIF) لكل متغير من المتغيرات المستقلة. بحيث إذا كان قيمة (VIF) أقل من (5) فإنه يمكن الحكم بعدم وجود ازدواج خطى.

مثال : بفرض توافر البيانات التالية:

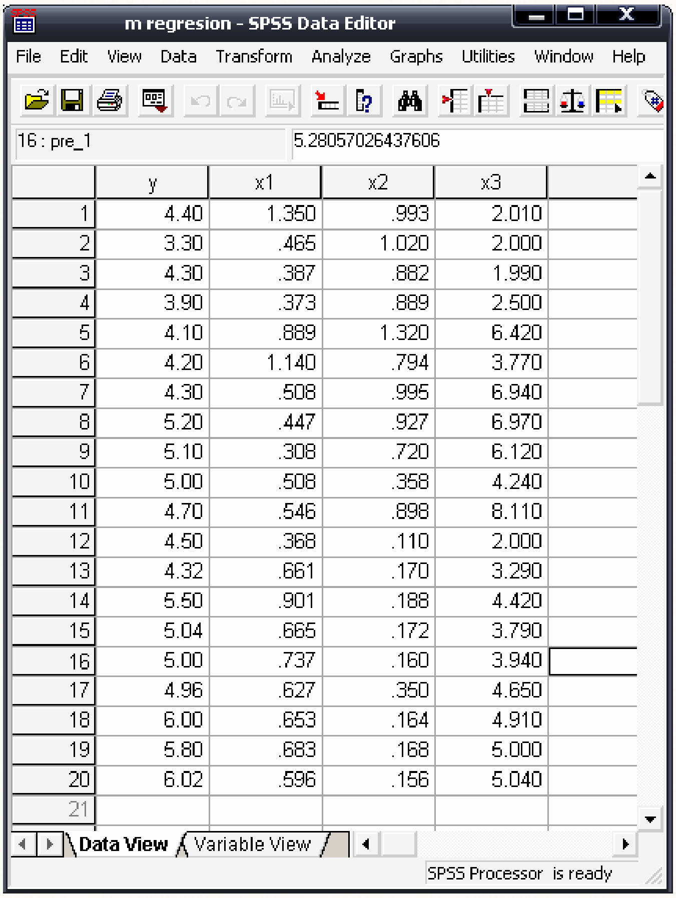
X3	X2	X1	Y
2.010	0.993	1.350	4.40
2.000	1.020	0.465	3.30
1.990	0.882	0.387	4.30
2.500	0.889	0.373	3.90
6.420	1.320	0.889	4.10
3.770	0.794	1.140	4.20
6.940	0.995	0.508	4.30
6.970	0.927	0.447	5.20
6.120	0.720	0.308	5.10
4.240	0.358	0.508	5.00
8.110	0.898	0.546	4.70
2.000	0.110	0.368	4.50
3.290	0.170	0.661	4.32
4.420	0.188	0.901	5.50
3.790	0.172	0.665	5.04
3.940	0.160	0.737	5.00
4.650	0.350	0.627	4.96
4.910	0.164	0.653	6.00
5.000	0.168	0.683	5.80
5.040	0.156	0.596	6.02

المطلوب: توفيق نموذج انحدار خطى للبيانات السابقة، عند مستوى معنوية 5٪.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الخطوات:

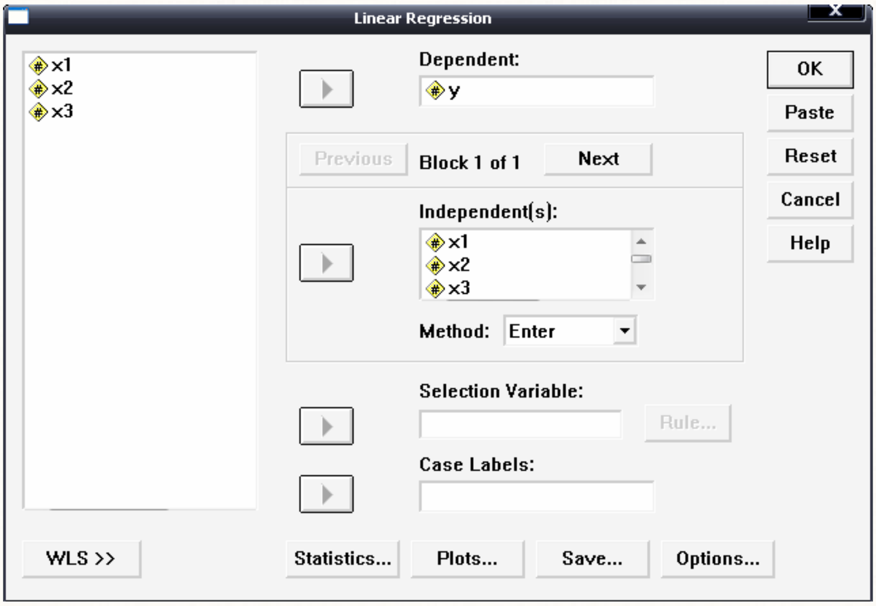
أ) إدخال البيانات كما يلي:



	y	x1	x2	x3
1	4.40	1.350	.993	2.010
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.30	.387	.882	1.990
4	3.90	.373	.889	2.500
5	4.10	.889	1.320	6.420
6	4.20	1.140	.794	3.770
7	4.30	.508	.995	6.940
8	5.20	.447	.927	6.970
9	5.10	.308	.720	6.120
10	5.00	.508	.358	4.240
11	4.70	.546	.898	8.110
12	4.50	.368	.110	2.000
13	4.32	.661	.170	3.290
14	5.50	.901	.188	4.420
15	5.04	.665	.172	3.790
16	5.00	.737	.160	3.940
17	4.96	.627	.350	4.650
18	6.00	.653	.164	4.910
19	5.80	.683	.168	5.000
20	6.02	.596	.156	5.040
21				

2) افتح قائمة **Analyze**، ومن القائمة الفرعية لـ **Regression** اختر الأمر **Linear**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



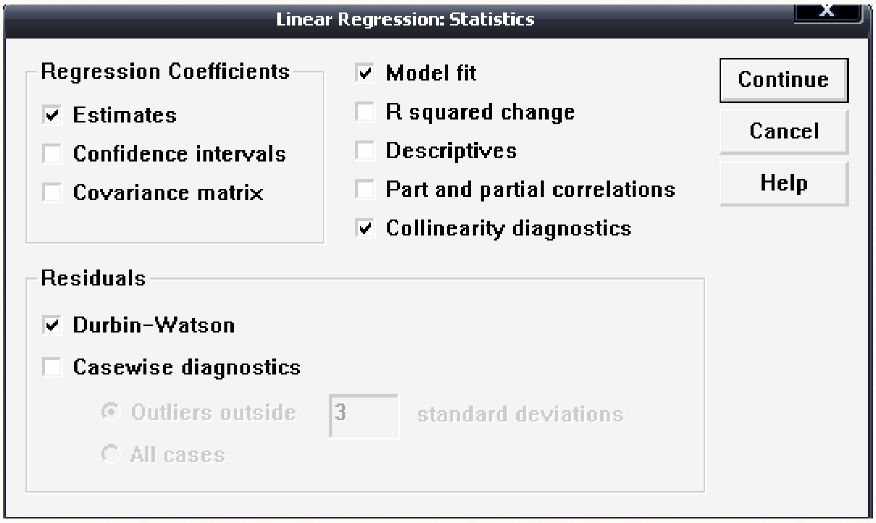
في المربع الحواري الذي أمامك:

أ. قم بنقل المتغير التابع [y] إلى المربع الذي بعنوان **Respondent** .

ب. ثم أنقل المتغيرات المستقلة (x1, X2, X3) إلى المربع الذي بعنوان **Independent(s)** .

ج. أنقر فوق الاختيار **Statistics**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



في هذا المربع الحواري :

أ. أنقر بالماوس أمام Durbin – Watson، [هو عبارة عن إحصائي الاختبار الذي سيتم استخدامه في اختبار الفروض الإحصائية حول الارتباط الذاتي للبواقي Residuals] .

ب. ثم أنقر أمام Collinearity diagnostics [وهو عبارة عن الأمر الخاص بتحليل الازدواج الخطي بين المتغيرات المستقلة الداخلة في نموذج الانحدار].

ج. ونترك الاختيار الافتراضي لكل من Estimates و Model Fit كما هو نشطا..

د. ثم اضغط Continue للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

3) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Save** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

في هذا المربع الحواري :

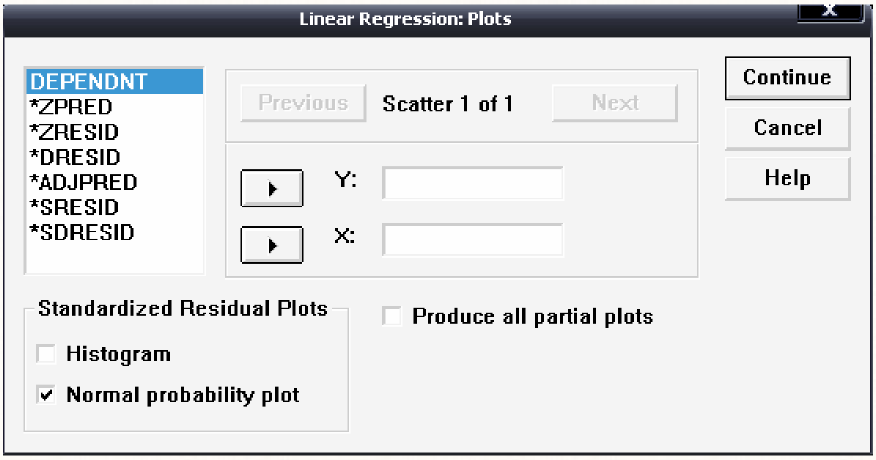
أ. أنقر بالماوس أمام **Unstandardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Predicted Values**

ب. أنقر بالماوس أمام **standardized** من الاختيارات الخاصة بـ **Residuals**

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

4) ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Plots** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



في هذا المربع الحواري:

أ. أنقر أمام **Normal probability plot** من الاختيارات الموجودة تحت **Standardized Residual Plots** .

ب. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

5) ومن المربع الحواري الأساسي: اضغط **ok**، سنحصل على مخرجات تحليل الانحدار.

التعليق على النتائج والحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه:

أولاً: نموذج الانحدار المقدر:

$$Y = 4.421 + 0.345\, X_1 - 1.367\, X_2 + 0.209\, X_3$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

من نموذج الانحدار المقدر السابق، يتضح لنا:

- الجزء الثابت (β_0): نجد أنه يساوى (4.421) .
- معامل الانحدارات
  - o (β_1) تساوي (0.345).
  - o (β_2) تساوي (1.367-).
  - o (β_3) تساوي (0.209).

ثانياً: الشروط النظرية.

أ) اتفاق (أو منطقية) إشارات وقيمة معاملات الانحدار:

يلاحظ هنا أن الظاهرة محل الدراسة لم تكن هناك قيودا محددة سواء حول إشارات أو معاملات الانحدار، وبالتالي فإننا ننتقل إلى المرحلة التالية من مراحل فحص نموذج الانحدار الجيد.

2) القدرة التفسيرية للنموذج :

بالرجوع إلى الجدول الذي يتضمن النتائج الخاصة بمعامل التحديد في صفحة المخرجات، نجد أن معامل التحديد المعدل يساوى 65.2 ٪ ، وهذا معناه أن المتغيرات المستقلة (X_1, X_2, X_3) تفسر 65.2 ٪ من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع (Y)، والباقي (34.8 ٪) يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.

ثالثاً: الشروط الرياضية.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

أ) المعنوية الكلية للنموذج :

- **الفروض الإحصائية:**

الفرض العدمي (H_0): نموذج الانحدار غير معنوي.

الفرض البديل (H_1): نموذج الانحدار معنوي.

- **الفروض بشكل آخر:**

الفرض العدمي (H_0): جميع معاملات الانحدار غير معنوية (لا تختلف عن الصفر) .

الفرض البديل (H_1): واحد على الأقل من معاملات الانحدار معنوية (تختلف عن الصفر).

- **تفريغ النتائج والتعليق عليها:**

التعليق:

يتضح من جدول تحليل التباين المبين في الصفحة التالية: أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي، ومن ثم فإن هناك واحد على الأقل من معاملات الانحدار تختلف عن الصفر.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

جدول تحليل التباين ANOVA

لنموذج الانحدار المتعدد

المصدر Source	درجات الحرية DF	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	ف المحسوبة F_{cal}	P. Value
الانحدار	3	6.877	2.292	12.874	0.000
الخطأ	16	2.849	0.178	*	*
الكلى	19	9.726	*	*	*

2) المعنوية الجزئية للنموذج :

■ شكل الفروض الإحصائية :

أ- بالنسبة لـ (B_0) :

$$H_0 : B_0 = 0$$
$$H_1 : B_0 \neq 0$$

ب- بالنسبة لـ (B_1) :

$$H_0 : B_1 = 0$$
$$H_1 : B_1 \neq 0$$

ج- بالنسبة لـ (B_2) :

$$H_0 : B_2 = 0$$
$$H_1 : B_2 \neq 0$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

د- بالنسبة لـ (B_3):

$$H_0 : B_3 = 0$$
$$H_1 : B_3 \neq 0$$

▪ **تفريغ النتائج والتعليق عليها :**

نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار المتعدد

المعاملات	قيمة معاملات الانحدار	قيمة إحصائي الاختبار (ت)	P. Value
B_0	4.421	11.895	0.000
B_1	0.345	0.931	0.365
B_2	-1.367	-5.545	0.000
B_3	0.209	3.854	0.001

التعليق :

بالنسبة لـ (B_0): نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن المقدار الثابت في نموذج الانحدار غير معنوي.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

و بالنسبة لـ (B_1): نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى **0.365** وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن معامل (B_1) في نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

و بالنسبة لـ (B_2): نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪ ، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن معامل (B_2) في نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

و بالنسبة لـ (B_3)،نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى **0.001**، وهى أقل من مستوى المعنوية **5** ٪، وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن معامل (B_3) في نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

3) شروط المربعات الصغرى العادية.

الشرط الأول: اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test

- الفروض الإحصائية:

الفرض العدمي (**H0**): البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

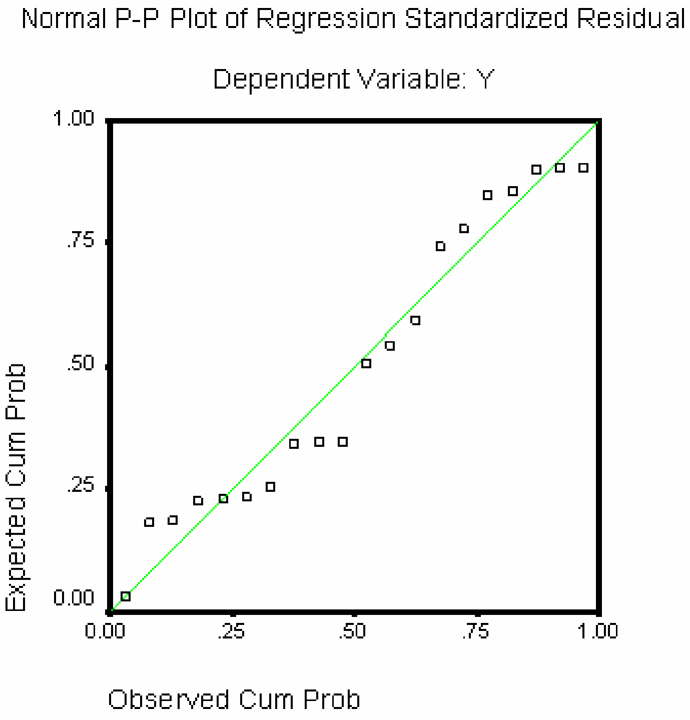
الفرض البديل (**H1**): البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي.

ويتم دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين:

الطريقة الأولى: بيانياً

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

وذلك من خلال فحص الشكل البياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية.



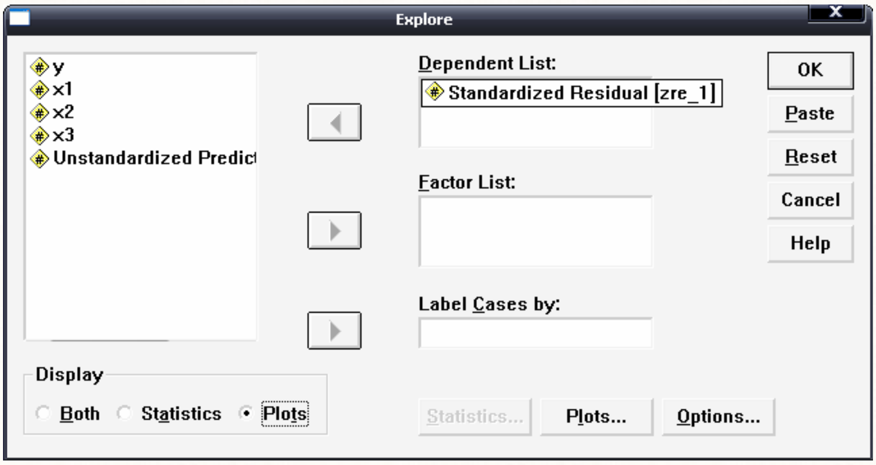
وكما هو موضح بالشكل السابق: نجد أن البواقي تتوزع بشكل عشوائي على جانبي الخط، مما يعنى أن البواقي تتوزع توزيعا معتدلا (أي تتبع التوزيع الطبيعي).

الطريقة الثانية: حسابيا باستخدام اختبار كل من اختبار (كلومجروف – سيمرنوف)، واختبار (شابيرو – ويليك):

☑ **الخطوات**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

1) افتح قائمة **Analyze** ، ومن القائمة الفرعية لـ **Descriptive Statistics** اختر **Explore** ، سيظهر لنا المربع الحواري التالي:



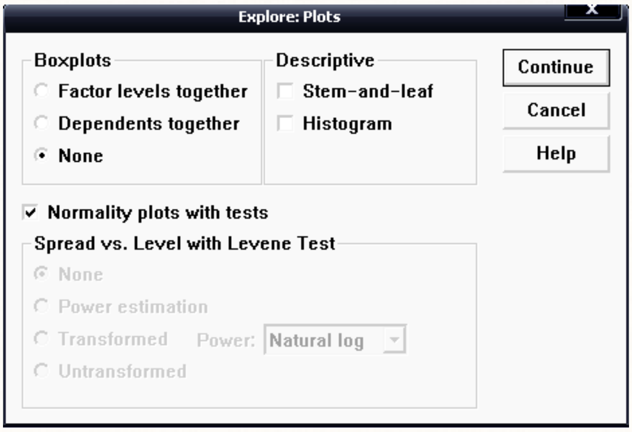
2) في المربع الحواري الذي أمامك:

أ- قم بنقل المتغير **Standardized Residual** إلى المربع الذي بعنوان **Dependent List**.

ب- ومن الاختيارات **Display** اختر **Plots**.

ج- ثم أنقر فوق الاختيار **..Plots** في نفس المربع الحواري الذي أمامك، سيظهر لنا مربع حواري جديد، كما يلي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2



3) في **هذا المربع الحواري**: قم بما يلي:

أ- **نشط الاختيار Normality Plots with tests من خلال الضغط مرة واحدة بالماوس** في **المربع الذي أمام هذا الاختيار.**

ب- ثم **من الاختيارات Boxplots اختر None.** ثم **قم بتعطيل الاختيار Stem – and – Leaf، الهدف من هذه الخطوة هو تقليل المخرجات التي لسنا** في **حاجة إليها.**

ج- ثم **اضغط Continue للعودة للمربع الحواري السابق.**

4) ثم **اضغط OK، سنحصل على النتـائج التاليـة** في **نافـذة المخرجـات Output:**

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	.166	20	.149	.929	20	.189

a. Lilliefors Significance Correction

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744 2

▪ تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج اختبار اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي

بيان	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	P. value
اختبار كلومجروف – سيمرنوف	0.166	20	0.149
اختبار ويلك – شابيرو	0.929	20	0.189

▪ طريقة التعليق:

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي أن قيمة **P.Value** أكبر من مستوى المعنوية **0.05** في كلا الاختبارين، ومن ثم فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وهو ما يدعم النتيجة التي توصلنا إليها من خلال الرسم البياني. وبالتالي فإن الشرط الأول [شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي] من شروط استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الثاني: الاستقلال الذاتي للبواقي:

▪ الفروض الإحصائية:

الفرض العدمي (H_0): يوجد استقلال بين البواقي (لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

الفرض البديل (H_1): لا يوجد استقلال بين البواقي (يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

- **أداة الحكم:**

يتم الحكم على مدى وجود استقلال ذاتي بين البواقي من خلال اختبار Durbin – Watson Test.

- **خطوات تنفيذ الاختبار:**

الخطوة الأولى: حساب إحصائي الاختبار (DW):

من جدول المخرجات الخاص بمعامل التحديد وإحصائي اختبار داربن – واتسون، نجد أن قيمة(DW) تساوي (1.488).

الخطوة الثانية: إيجاد القيمة الحرجة (وذلك من جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson):

وهنا نجد أن القيم الحرجة عند k = 3 ، n = 16 كما يلي:

$$d_L = 0.86$$
$$d_u = 1.73$$

الخطوة الثالثة: اتخاذ القرار:

اتخاذ القرار بشان قبول أو رفض الفرض العدمي بشأن الارتباط الذاتي للبواقي، يتم وفقاً للقواعد الآتية:

أ) نرفض الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($4-d_L < DW < 4$).

الحالة الثانية: إذا كان ($0 < DW < d_L$).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

2) ونقبل الفرض العدمي في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان ($2 < DW < 4-d_u$).

الحالة الثانية: إذا كان ($d_u < DW < 2$).

3) هذا بالإضافة إلى أنه هناك حالتين يكون فيهما القرار غير محدد، بمعنى أننا لا نستطيع تحديد هل يوجد ارتباط ذاتي أم لا:

الحالة الأولى: ($4-d_u < DW < 4-d_L$).

الحالة الثانية: عندما ($d_L < DW < d_u$).

وهنا نجد أن: $d_L < DW < d_u$ ، حيث ($0.86 < DW < 1.73$) . وبالتالي – وفقا لاختبار (داربن – واتسون)– لم نصل إلى قرار محدد بشأن الارتباط الذاتي للبواقي. لذا يتعين البحث عن أسلوب أو اختبار آخر خلاف هذا الاختبار.

الشرط الثالث : اختبار تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين):

يتم الحكم على مدى تجانس أو ثبات تباين الأخطاء بطريقتين:

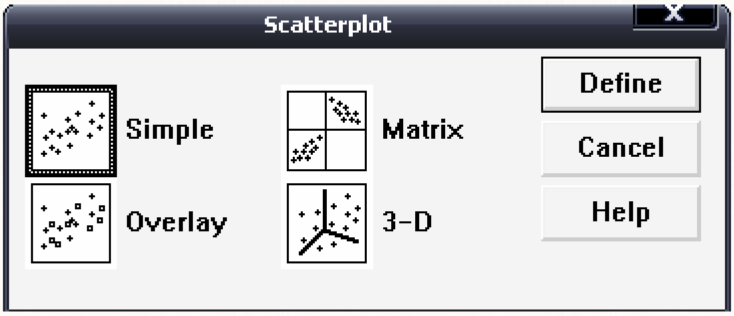
الطريقة الأولى: من خلال الرسم البياني:

وذلك من خلال فحص شكل انتشار البواقي المعيارية مع القيم الاتجاهية للمتغير التابع.

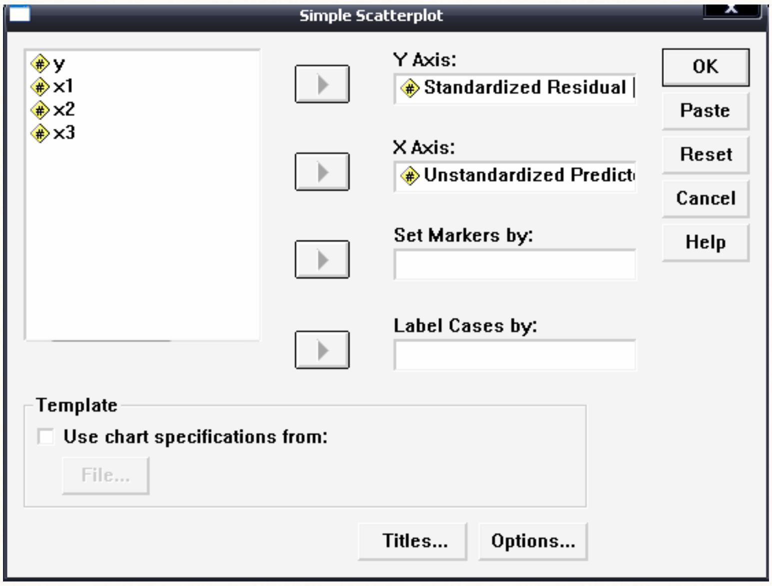
الخطوات:

أ) افتح قائمة **Graphs** واختر **Scatter** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



في هذا المربع الحواري: أنقر مرة واحدة بالماوس فوق **Simple**، ثم أنقر فوق **Define** سيظهر المربع الحواري التالي:



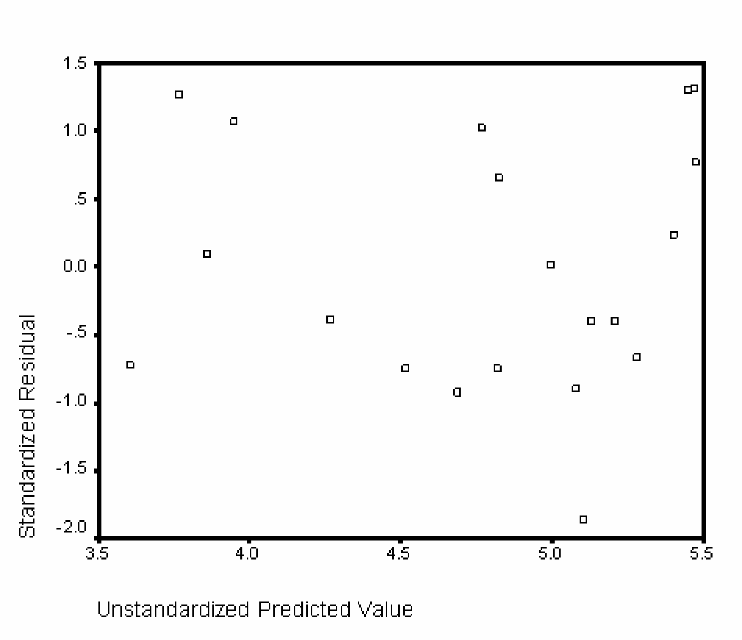
في هذا المربع الحواري:

أ- قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المعيارية للبواقي **Standard residual [zre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **Y Axis**.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

ب- قم بنقل المتغير الخاص بالقيم المتوقعة (الاتجاهية) للمتغير التابع **Unstandardized Predicted Value** **[pre_1]** إلى المربع الذي بعنوان **X Axis**.

2) ثم اضغط **ok** سوف نحصل على الشكل البياني التالي في صفحة المخرجات:



يلاحظ هنا أن:

انتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط الذي يمثل الصفر (وهو الخط الذي يفصل بين البواقي السالبة والبواقي الموجبة)، حيث أنه لا يمكننا رصد نمط أو شكل معين لتباين هذه البواقي ، وهو ما يعنى أن هناك تجانس أوثبات في تباين الأخطاء. وبالتالي فإن الشرط الثالث [شرط ثبات التباين للبواقي] من

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

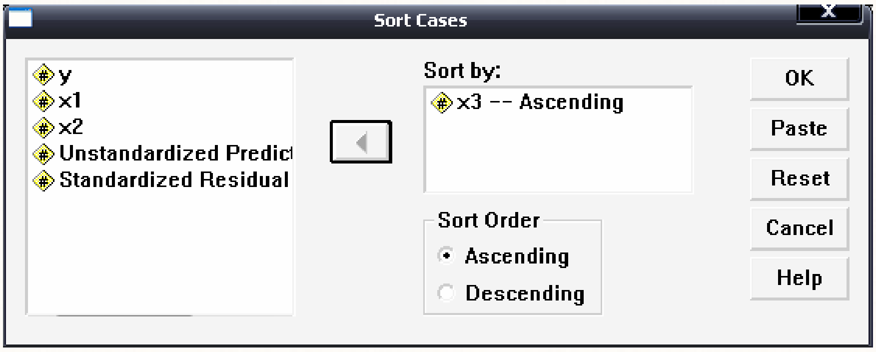
شروط استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر. ولزيادة التأكد سوف نقوم بتطبيق طريقة Goldfield – Quandt لاختبار ثبات التباين.

الطريقة الثانية: الطريقة الحسابية (طريقة Goldfield – Quandt)

الخطوات:

1. يتم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا أو تنازليا وفقا لأحد المتغيرات المستقلة.

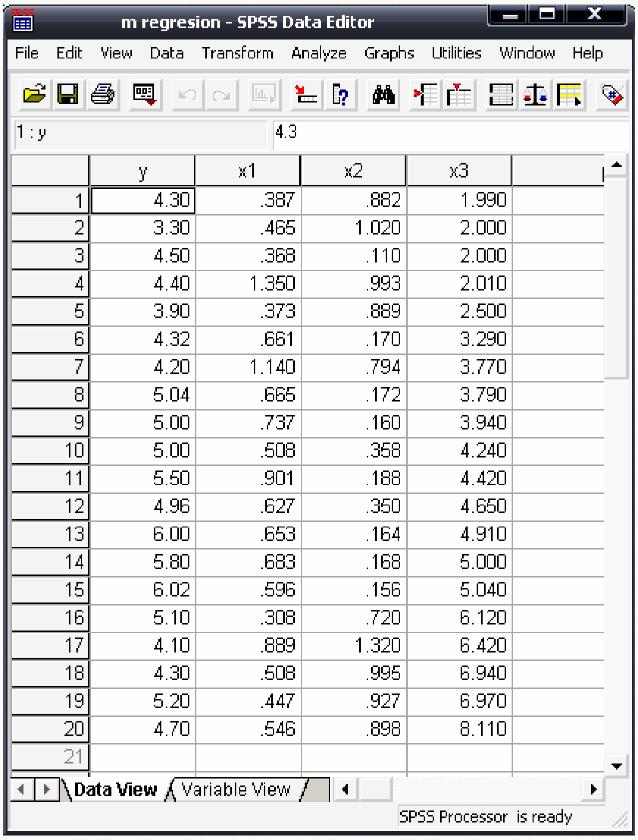
أ. افتح قائمة Data واختر Sort Cases سوف يظهر المربع الحواري التالي:



ب. في هذا المربع الحواري: قم بنقل المتغير المستقل (x3) إلى المربع الذي بعنوان Sort by. ولاحظ هنا أن الاختيار الافتراضي لطريقة ترتيب المشاهدات Sort Order هي الترتيب التصاعدي Ascending (سنتركه كما هو).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

ت. اضغط ok، ستجد انه قد تم ترتيب المشاهدات ترتيبا تصاعديا (الأصغر فالأكبر) وفقا للمتغير المستقل (x3)، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x1	x2	x3
1	4.30	.387	.882	1.990
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.50	.368	.110	2.000
4	4.40	1.350	.993	2.010
5	3.90	.373	.889	2.500
6	4.32	.661	.170	3.290
7	4.20	1.140	.794	3.770
8	5.04	.665	.172	3.790
9	5.00	.737	.160	3.940
10	5.00	.508	.358	4.240
11	5.50	.901	.188	4.420
12	4.96	.627	.350	4.650
13	6.00	.653	.164	4.910
14	5.80	.683	.168	5.000
15	6.02	.596	.156	5.040
16	5.10	.308	.720	6.120
17	4.10	.889	1.320	6.420
18	4.30	.508	.995	6.940
19	5.20	.447	.927	6.970
20	4.70	.546	.898	8.110
21				

2. يتم استبعاد 20٪ من المشاهدات في المنتصف، أي أننا سوف نستبعد 4 مشاهدات من المنتصف[1]. والمشاهدات التي سيتم استبعادها هي المشاهدة رقم(9)، (10)، (11)، (12). في هذه الحالة سيكون لدينا سلسلتين، كل سلسلة ستضم 8 مشاهدات: السلسلة الأولى تضم المشاهدات رقم (1)،

[1] (20 × 0.20 = 4 مشاهدة).

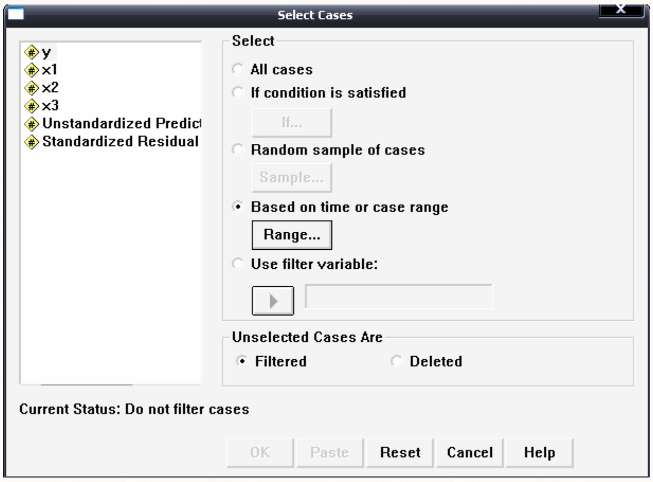
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

(2)........... إلى المشاهدة رقم(8)، والسلسلة الثانية وتضم المشاهدات رقم (13)، (14)........ إلى المشاهدة رقم (20).

3. ثم نقوم بحساب مجموع مربعات الخطأ (SSE) لكل سلسلة من السلسلتين، وذلك من جدول تحليل التباين لمعادلة الانحدار لكل سلسلة. وفيما يلي الخطوات بالتفصيل:

أ. يتم الإبقاء على المشاهدات الخاصة بالسلسلة الأولى واستبعاد باقي المشاهدات، كما يلي:

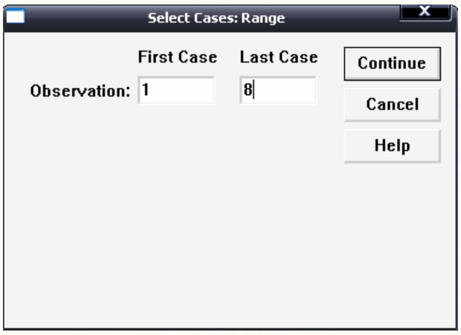
O افتح قائمة **Data** واختر **Select Cases** سوف يظهر المربع الحواري التالي:



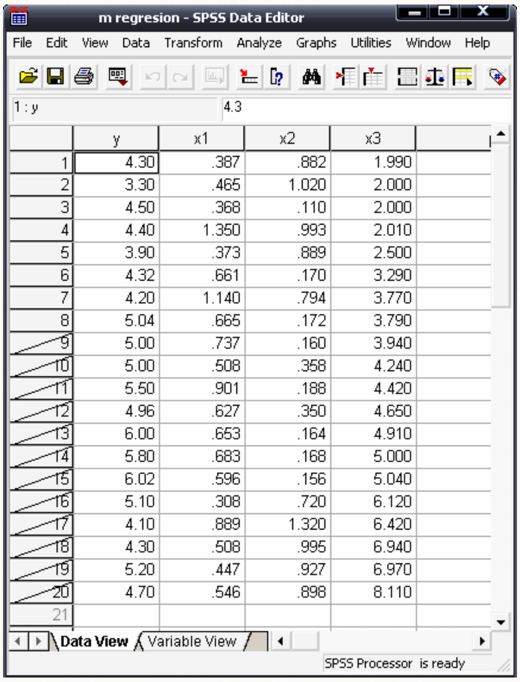
O في المربع الحواري الذي أمامك:

انقر أمام طريقة الاختيار **Based on time or case range** ثم أنقر فوق **Range** سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442



o في المربع الحواري الذي أمامك: قم بإدخال بداية ونهاية رقم المشاهدات التي سيتم الإبقاء عليها. ثم اضغط **Continue** للعودة للمربع الحواري السابق، ثم اضغط **ok**، ستجد أن البرنامج قد أبقي على المشاهدات الثمانية الأولى فقط واستبعاد باقي المشاهدات، كما هو موضح بالشكل التالي:



	y	x1	x2	x3
1	4.30	.387	.882	1.990
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.50	.368	.110	2.000
4	4.40	1.350	.993	2.010
5	3.90	.373	.889	2.500
6	4.32	.661	.170	3.290
7	4.20	1.140	.794	3.770
8	5.04	.665	.172	3.790
9	5.00	.737	.160	3.940
10	5.00	.508	.358	4.240
11	5.50	.901	.188	4.420
12	4.96	.627	.350	4.650
13	6.00	.653	.164	4.910
14	5.80	.683	.168	5.000
15	6.02	.596	.156	5.040
16	5.10	.308	.720	6.120
17	4.10	.889	1.320	6.420
18	4.30	.508	.995	6.940
19	5.20	.447	.927	6.970
20	4.70	.546	.898	8.110
21				

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ب. ثم نقوم بعد ذلك بتنفيذ خطوات إيجاد نموذج انحدار (y) على (x's) للسلسلة الأولى. ومن مخرجات هذا التحليل، سوف نهتم بجدول تحليل التباين التالي:

ANOVA[b]

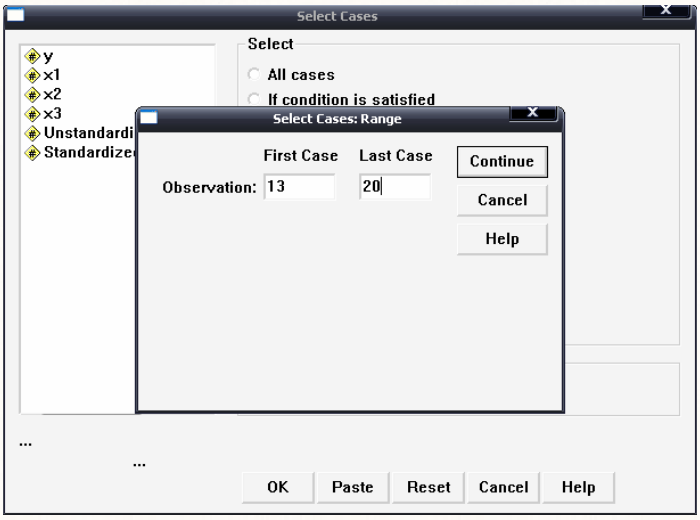
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.022	3	.341	1.889	.273[a]
	Residual	.721	4	.180		
	Total	1.744	7			

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

من هذا الجدول نجد أن: مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(1)}$ للسلسلة الأولى تساوي(0.721).

ج. وبنفس الأسلوب يتم إيجاد مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية كما يلي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

m regresion - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : y 4.3

	y	x1	x2	x3
1	4.30	.387	.882	1.990
2	3.30	.465	1.020	2.000
3	4.50	.368	.110	2.000
4	4.40	1.350	.993	2.010
5	3.90	.373	.889	2.500
6	4.32	.661	.170	3.290
7	4.20	1.140	.794	3.770
8	5.04	.665	.172	3.790
9	5.00	.737	.160	3.940
10	5.00	.508	.358	4.240
11	5.50	.901	.188	4.420
12	4.96	.627	.350	4.650
13	6.00	.653	.164	4.910
14	5.80	.683	.168	5.000
15	6.02	.596	.156	5.040
16	5.10	.308	.720	6.120
17	4.10	.889	1.320	6.420
18	4.30	.508	.995	6.940
19	5.20	.447	.927	6.970
20	4.70	.546	.898	8.110
21				

Data View | Variable View

SPSS Processor is ready

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.600	3	1.200	14.373	.013[a]
	Residual	.334	4	8.350E-02		
	Total	3.934	7			

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

إذا مجموع مربعات الخطأ $(SSE)_{(2)}$ للسلسلة الثانية تساوي **(0.334)**.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

د. ثم يتم حساب قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة، كما يلي:

$$\hat{F} = \frac{(SSE)_2}{(SSE)_1} = \frac{0.334}{0.721} = 0.4632$$

ه. وهنا نجد أن قيمة ($\hat{F}$) المحسوبة تساوي **0.4632** وهى أقل من القيمة الجدولية $F_{(8,8,0.05)}$ التي تساوى **3.44** ، إذا نقبل الفرض العدمي القائل بأن هناك تجانس أو ثبات في تباين الأخطاء. وهو ما يتفق مع النتيجة التي توصلنا إليها من الرسم البياني.

الشرط الرابع : **شرط عدم الازدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية (المستقلة):**

أولاً: باستخدام معامل تضخم التباين (VIF):

نحصل على قيم هذا المعامل من جدول المعاملات **Coefficients** في صفحة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients B	Unstandardized Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	Collinearity Statistics Tolerance	Collinearity Statistics VIF
1	(Constant)	4.421	.372		11.895	.000		
	X1	.345	.370	.128	.931	.365	.976	1.025
	X2	-1.367	.247	-.767	-5.545	.000	.955	1.047
	X3	.209	.054	.536	3.854	.001	.946	1.057

a. Dependent Variable: Y

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978742

تفريغ النتائج والتعليق:

المتغير	VIF	Tolerance
X1	1.025	0.976
X2	1.047	0.955
X3	1.057	0.946

طبقاً للنتائج الموضحة في الجدول السابق:

نجد أن جميع قيم هذا المعامل أقل من (5)، وبالتالي لا يوجد ازدواج خطى بين المتغيرات المستقلة.

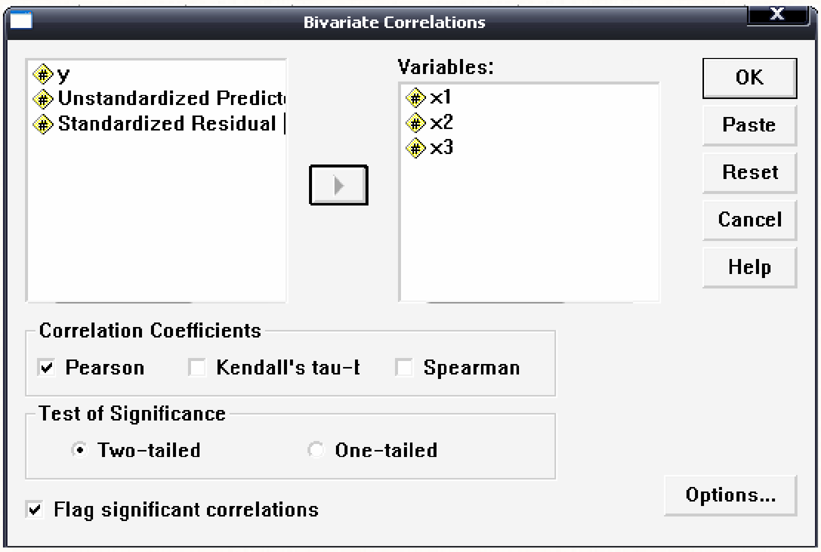
ملحوظة هامة جدا: معامل **Tolerance** هو مقلوب **(VIF)** أي أن $VIF = \dfrac{1}{Tolerance}$.

ثانيا: مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

الخطوات:

1) افتح قائمة **Analyze** ومن الأمر **Correlate** اختر **Bivariate**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874422



2) في هذا المربع الحواري: قم بنقل المتغيرات المستقلة (X_1, X_2, X_3) إلى المربع الذي بعنوان **Variables**، ثم اضغط **ok**، سنحصل على مصفوفة الارتباط التالية:

Correlations

		X1	X2	X3
X1	Pearson Correlation	1.000	.071	-.122
	Sig. (2-tailed)	.	.765	.608
	N	20	20	20
X2	Pearson Correlation	.071	1.000	.188
	Sig. (2-tailed)	.765	.	.427
	N	20	20	20
X3	Pearson Correlation	-.122	.188	1.000
	Sig. (2-tailed)	.608	.427	.
	N	20	20	20

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

يتضح مما سبق:

أن جميع معـاملات الارتبـاط أقـل مـن (0.70)، هـذا بالإضـافة إلى عـدم معنويـة معاملات الارتباط في الحالات الثلاثـة، وبالتـالي نـستطيع أن القـول بأنـه لا توجـد مشكلة للازدواج الخطى في نموذج الانحدار المقدر.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الفصل التاسع

التحليل العاملي

Factor Analysis

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

التحليل العاملي

Factor Analysis

مراحل تنفيذ التحليل العاملي:

المرحلة الأولى: فحص مصفوفة الارتباط:

يقصد بها التأكد من أنه لا يوجد متغيرات في مصفوفة الارتباط له معامل ارتباط مع كل أو معظم المتغيرات:

أ. قيمته تساوي (±1)، (الارتباط التام).

ب. أو تساوي الصفر، (عدم وجود ارتباط).

ج. أو أقل من 0.25 بصرف النظر عن الإشارة[1]، (ارتباط ضعيف جدا).

د. أو أكبر من 0.90 بصرف النظر عن الإشارة، (ارتباط عال جدا).

وفي حالة وجود متغير تتوافر فيه أيا من الشروط الأربعة السابقة يتم حذفه قبل إجراء التحليل.

المرحلة الثانية: التأكد من عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي: Multi-Collinearity

على الرغم من أن الهدف من توافر الشرط الأول والرابع في المرحلة السابقة هو تفادي مشكلة الازدواج الخطي، إلا أنه قد نجد أن المشكلة مازالت قائمة.

[1] بصرف النظر عن الإشارة نعني بها القيمة المطلقة.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

وبصفة عامة، يتم الحكم على وجود أو عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي من خلال إيجاد محدد مصفوفة الارتباط . فإذا كانت قيمة هذا المحدد أكبر من **0.00001** (واحد من مائة ألف)، هنا نحكم بعدم وجود مشكلة للازدواج الخطي بين المتغيرات. أما إذا كانت قيمته أقل من **0.00001** ، في هذه الحالة نقوم باستبعاد المتغيرات التي لها معامل ارتباط أكبر **0.80** (بصرف النظر عن الإشارة). (راجع في ذلك **Andy Field**).

المرحلة الثالثة : مدى كفاية حجم العينة :

كما سبق وأن أشرنا إلى أن التحليل العاملي يعتمد على هيكل الارتباطات بين المتغيرات، ومن المعروف أن قيمة معامل الارتباط تتأثر بحجم العينة، فإن نتائج التحليل العاملي ومدى الاعتمادية على العوامل التي يستخلصها التحليل في تلخيص البيانات سوف تتوقف – أيضا – على حجم العينة.

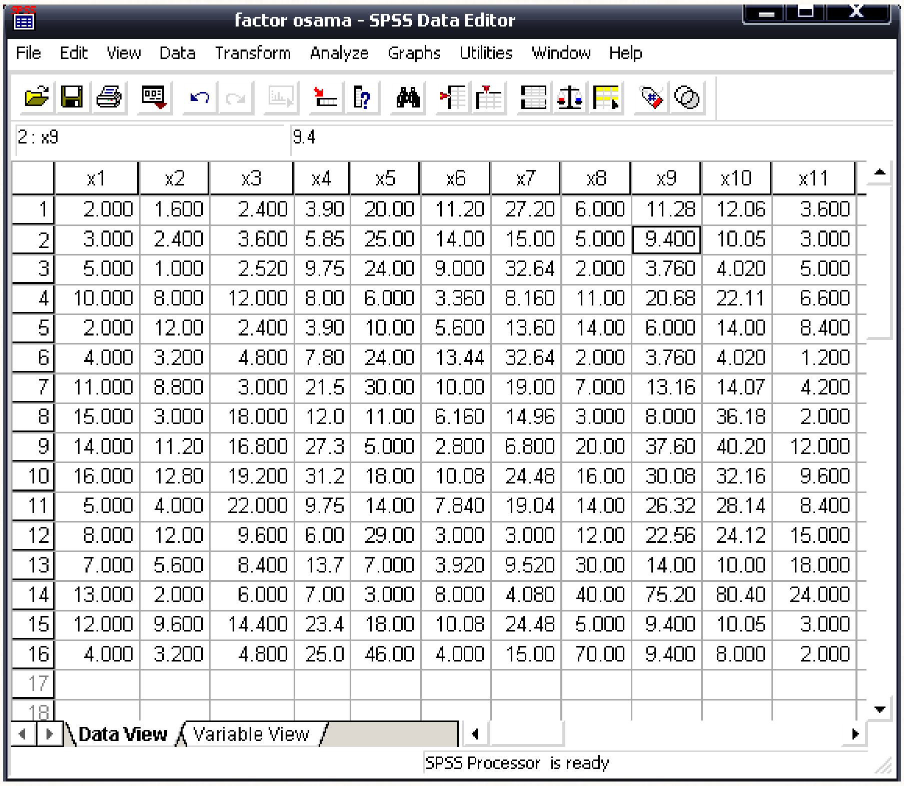
وبصفة عامة، يتم الحكم على مدي كفاية حجم العينة من خلال اختبار **KMO test**.

المرحلة الرابعة : استخلاص العوامل وتفسير النتائج:

مثال عملي:

بفرض أننا نريد إجراء التحليل العاملي **Factor Analysis** لمجموعة مت المتغيرات الموضحة بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442


factor osama - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

2 : x9 9.4

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11
1	2.000	1.600	2.400	3.90	20.00	11.20	27.20	6.000	11.28	12.06	3.600
2	3.000	2.400	3.600	5.85	25.00	14.00	15.00	5.000	9.400	10.05	3.000
3	5.000	1.000	2.520	9.75	24.00	9.000	32.64	2.000	3.760	4.020	5.000
4	10.000	8.000	12.000	8.00	6.000	3.360	8.160	11.00	20.68	22.11	6.600
5	2.000	12.00	2.400	3.90	10.00	5.600	13.60	14.00	6.000	14.00	8.400
6	4.000	3.200	4.800	7.80	24.00	13.44	32.64	2.000	3.760	4.020	1.200
7	11.000	8.800	3.000	21.5	30.00	10.00	19.00	7.000	13.16	14.07	4.200
8	15.000	3.000	18.000	12.0	11.00	6.160	14.96	3.000	8.000	36.18	2.000
9	14.000	11.20	16.800	27.3	5.000	2.800	6.800	20.00	37.60	40.20	12.000
10	16.000	12.80	19.200	31.2	18.00	10.08	24.48	16.00	30.08	32.16	9.600
11	5.000	4.000	22.000	9.75	14.00	7.840	19.04	14.00	26.32	28.14	8.400
12	8.000	12.00	9.600	6.00	29.00	3.000	3.000	12.00	22.56	24.12	15.000
13	7.000	5.600	8.400	13.7	7.000	3.920	9.520	30.00	14.00	10.00	18.000
14	13.000	2.000	6.000	7.00	3.000	8.000	4.080	40.00	75.20	80.40	24.000
15	12.000	9.600	14.400	23.4	18.00	10.08	24.48	5.000	9.400	10.05	3.000
16	4.000	3.200	4.800	25.0	46.00	4.000	15.00	70.00	9.400	8.000	2.000
17											
18											

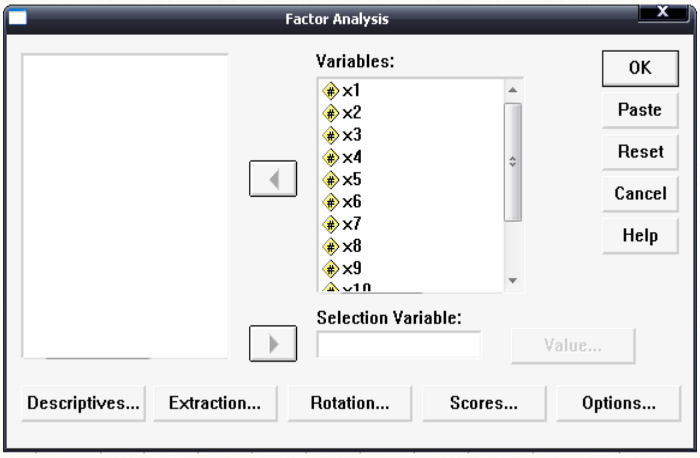
Data View / Variable View

SPSS Processor is ready

الخطوات:

1 . افتح قائمة Analyze، ومن القائمة الفرعية لـ Data Reduction اختر الأمر Factor، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

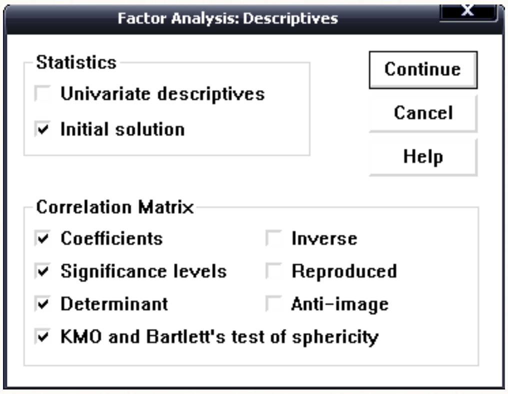
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442



2. في المربع الحواري الذي أمامك:

قم بنقل جميع المتغيرات (x1, x2 …….. x11) إلى المربع الذي بعنوان **Variables**.

3. ثم أنقر فوق الاختيار **Descriptives**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



في هذا المربع الحواري :

من الاختيارات الخاصة بمصفوفة الارتباط **Correlation Matrix** أنقر بالماوس أمام:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

أ. الأمر Coefficients: لإظهار معاملات الارتباط بين المتغيرات التي تم إدخالها في التحليل.

ب. الأمر Significance Levels: وذلك لإظهار (P.Value) للحكم على معنوية معاملات الارتباط.

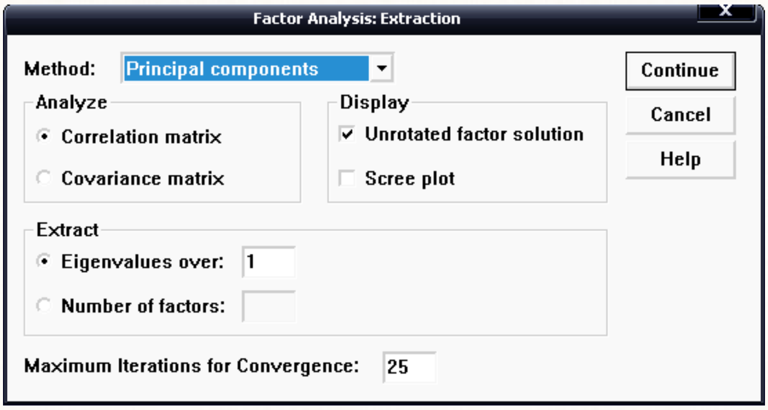
ج. الأمر Determinant: لإظهار قيمة مُحدد مصفوفة الارتباط.

د. الأمر KMO and Bartlett's test of sphericity: لإظهار نتائج اختبار كل من:

- KMO test : للحكم على مدى ملائمة حجم العينة.
- Bartlett's test : لاختبار هل مصفوفة الارتباط هي مصفوفة الوحدة أم لا.

ه. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

4. ثم من المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Extraction**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

في هذا المربع الحواري: سوف نقوم بتنفيذ ما يلي:

أ. من الاختيارات :Method سوف نختار طريقة الاستخلاص **Principal components**.

ب. ومن الأمر Display سوف نختار Unrotated factor solution

ملحوظة:

❖ تتمثل أهمية الأمر (Display) في أنه يوضح التحسن في التفسير بسبب التدوير Rotation، بحيث إذا كان الحل بعد التدوير (Rotated solution) لا يختلف بدرجة كافية عن الحل قبل التدوير، هذا يلفت نظرا إلى ضرورة تغيير إما طريقة استخلاص العوامل Extraction Method كأن نختار طريقة أخري خلاف Principle Component أو اختيار أسلوب آخر للتدوير خلافا لطريقة Varimax.

❖ كما نود الإشارة إلى أننا لم نختار Scree plot نظرا لصعوبة تفسير النتائج مع هذا الاختيار.

ج. ومن الأمر Extract سوف نختار Eigenvalues over وفي المربع الصغير الذي أمام هذا الاختيار نكتب القيمة (**1**). وسوف نفسر معنى هذه القيمة عند شرح وتحليل النتائج.

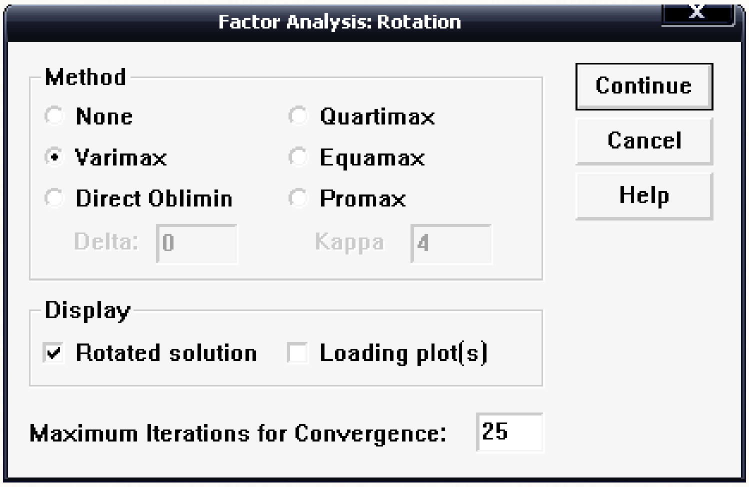
ملحوظة:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

لو كنا نريد عدد محدد من العوامل، كنا سنختار **Number of factors** بدلا من **Eigenvalues over**.

د. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

5. ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Rotation**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



من هذا المربع الحواري: سوف نقوم بتنفيذ ما يلي:

أ. نختار إحدى طرق التدوير **Extraction** التي يوفرها برنامج **SPSS**، وهنا سوف نختار طريقة **Varimax**.

وهنا نود الإشارة إلى أن طرق التدوير تنقسم إلى :

❖ طرق التدوير المتعامد **Orthogonal Rotation**: ومن أمثلة هذه الطرق:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

- o طريقة **Varimax**.
- o طريقة **Quartimax**.
- o طريقة **Equamax**

❖ ثم طرق التدوير المائل **Oblique Rotation**: مثال ذلك:

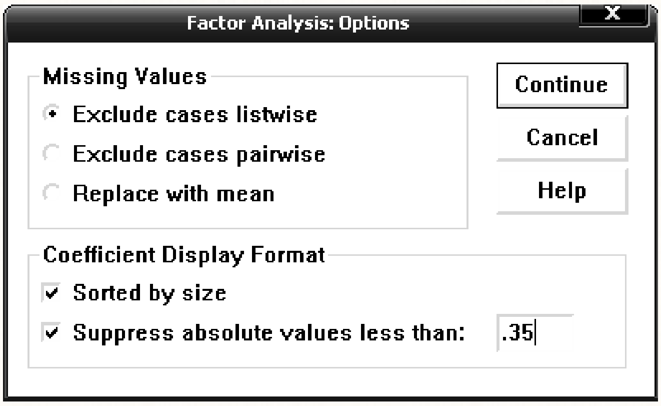
- o طريقة **Direct Oblimin**.
- o طريقة **Promax**

وبصفة عامة يتوقف اختيار أسلوب معين للتدوير سواء المتعامد أو المائل يتوقف على مدى اعتقاد الباحث بوجود ارتباط بين العوامل (وليس المتغيرات) من عدمه. ففي حالة افتراض عدم وجود ارتباط بين العوامل (أي أن العوامل مستقلة) هنا يختار الباحث إحدى طرق التدوير المتعامد. أما في حالة افتراض ويدعمه أساس نظري بوجود ارتباط بين العوامل، في هذه الحالة يختار الباحث إحدى طرق التدوير المائل.

ب. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

6. ومن المربع الحواري الأساسي: أنقر فوق الاختيار **Options**، سوف يظهر المربع الحواري التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744



في هذا المربع الحواري:

أ. أنقر أمام الاختيار **Sorted by size**

ب. ثم أنقر أمام الاختيار **Suppress absolute value less** than: ، ثـم في الخانـة الـتي أمـام هـذا الاختيـار أدخـل القيمـة (**0.35**) بدلا من (**0.10**).

ج. ثم اضغط **Continue** للعودة إلى المربع الحواري الأساسي.

7. ومن المربع الحواري الأساسـي: اضـغط ok، سنحـصل علـى نتـائج التحليـل العاملي في صفحة المخرجات، وفيما يلي شرح لمعني أهم الجداول:

تفسير النتائج:

أولاً:جدول مصفوفة الارتباط Correlation Matrix:

يتكون هذا الجدول من جزءين:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874 42

الجزء الأول (العلوي): يتضمن معاملات ارتباط بيرسون **Correlation**، **والجزء الثاني (السفلي)** يتضمن قيمة الاحتمال لمعنوية معاملات الارتباط (من طرف واحد) **Sig (1 – tailed)**.

Correlation Matrix[a]

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Correlation	X1	1.000	.398	.622	.588	-.386	-.226	-.281	-.021	.501	.610	.294
	X2	.398	1.000	.334	.427	-.146	-.380	-.313	-.095	.069	.038	.199
	X3	.622	.334	1.000	.432	-.384	-.271	-.156	-.085	.258	.359	.102
	X4	.588	.427	.432	1.000	.187	-.134	.072	.314	.084	.030	-.088
	X5	-.386	-.146	-.384	.187	1.000	.231	.343	.231	-.475	-.551	-.525
	X6	-.226	-.380	-.271	-.134	.231	1.000	.710	-.459	-.205	-.233	-.433
	X7	-.281	-.313	-.156	.072	.343	.710	1.000	-.418	-.542	-.553	-.656
	X8	-.021	-.095	-.085	.314	.231	-.459	-.418	1.000	.362	.252	.344
	X9	.501	.069	.258	.084	-.475	-.205	-.542	.362	1.000	.928	.789
	X10	.610	.038	.359	.030	-.551	-.233	-.553	.252	.928	1.000	.682
	X11	.294	.199	.102	-.088	-.525	-.433	-.656	.344	.789	.682	1.000
Sig. (1-tailed)	X1		.063	.005	.008	.070	.200	.146	.469	.024	.006	.134
	X2	.063		.103	.050	.295	.073	.119	.364	.400	.445	.230
	X3	.005	.103		.047	.071	.155	.282	.377	.167	.086	.353
	X4	.008	.050	.047		.244	.310	.395	.118	.379	.455	.372
	X5	.070	.295	.071	.244		.195	.096	.195	.032	.013	.018
	X6	.200	.073	.155	.310	.195		.001	.037	.223	.192	.047
	X7	.146	.119	.282	.395	.096	.001		.054	.015	.013	.003
	X8	.469	.364	.377	.118	.195	.037	.054		.084	.173	.096
	X9	.024	.400	.167	.379	.032	.223	.015	.084		.000	.000
	X10	.006	.445	.086	.455	.013	.192	.013	.173	.000		.002
	X11	.134	.230	.353	.372	.018	.047	.003	.096	.000	.002	

a. Determinant = 3.133E-05

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

التعليق على النتائج:

يلاحظ هنا أن مصفوفة الارتباط لا يوجد بها متغيرات لها معامل ارتباط مع كل أو معظم المتغيرات:

1. قيمته تساوي (±1).
2. أو تساوي الصفر.
3. أو أقل من **0.25** بصرف النظر عن الإشارة[1].
4. أو أكبر من **0.90** بصرف النظر عن الإشارة.

إذا لسنا في حاجة إلى حذف أيا من المتغيرات الحالية.

ثانيا : جدول نتائج اختبار كل من KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.549
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	108.896
	df	55
	Sig.	.000

الاختبار الأول: اختبار KMO Test:

كما سبق وأن اشرنا، أنه من خلال هذا الاختبار يتم الحكم على مدى كفاية حجم العينة. وبصفة عامة، تتراوح قيمة إحصائي اختبار KMO بين الصفر والواحد الصحيح. وكلما اقتربت قيمته من الواحد الصحيح كلما دل ذلك على زيادة

[1] **بصرف النظر عن الإشارة نعني بها القيمة المطلقة.**

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

الاعتمادية **Reliability** للعوامل التي نحصل عليها من التحليل، والعكس صحيح. ويشير هنا صاحب هذا الاختبار (**Kaiser 1974**) إلى أن الحد الأدنى المقبول لهذا الإحصائي هي **0.50** حتى يمكن الحكم بكفاية حجم العينة. أما في حالة أن تكون قيمته أقل من ذلك، فإنه يتعين زيادة حجم العينة.

التعليق على النتائج:

ومن النتائج الموضحة في الجدول السابق، نجد أن قيمة إحصائي اختبار **KMO** تساوي **0.549** أي أكبر من الحد الأدنى الذي اشترطه **Kaiser**. إذا يمكننا أن نحكم بكفاية حجم العينة في التحليل الحالي.

الاختبار الثاني: اختبار بارتليت Bartlett's Test

الهدف من هذا الاختبار هو تحديد ما إذا كانت مصفوفة الارتباط **Correlation Matrix** هي مصفوفة الوحدة[1] **identity Matrix** أم لا. بمعني أنه يختبر الفروض التالية:

الفرض العدمي: مصفوفة الارتباط هي مصفوفة الوحدة.

---

[1] **مصفوفة الوحدة هي المصفوفة التي تتكون جميع عناصرها من الصفر، فيما عدا العناصر الموجودة على القطر الرئيسي تساوي الواحد الصحيح، وفيما يلي شكل مصفوفة الوحدة من الدرجة الثالثة (أي 3 صفوف و 3 أعمدة)**

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

الفرض البديل: مصفوفة الارتباط ليست مصفوفة الوحدة.

تفريغ النتائج:

إحصائي الاختبار ($كا^2$)	درجات الحرية df	الاحتمال P.Value
108.896	**55**	**0.000**

التعليق:

ومن النتائج الموضحة في الجدول السابق، نجد أن قيمة الاحتمال **P.Value** تساوى الصفر أي أقل من مستوى المعنوية 5٪، إذا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل، وبالتالي مصفوفة الارتباط ليست مصفوفة الوحدة.

مشكلة الازدواج الخطي Multi-Collinearity:

كما سبق وأن أشرنا إلى انه يتم الحكم على وجود أو عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي من خلال إيجاد محدد مصفوفة الارتباط . وهنا نجد أن قيمة هذا المحدد تساوي **0.000031** أي أكبر من **0.00001** (واحد من مائة ألف)

لذا فإننا نحكم بعدم وجود مشكلة للازدواج الخطي بين المتغيرات. وأيضا لن نحتاج إلى حذف متغيرات.

ملحوظة هامة:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

1. كون مصفوفة الارتباط مصفوفة الوحدة هذا يعني أنه لا توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات حيث أن معامل الارتباط بين جميع المتغيرات يساوي الصفر.

2. هذا الاختبار يعتبر مكملا للشرط الخاص بألا يكون هناك متغير معامل الارتباط بينه وبين معظم أو كل المتغيرات يساوي صفر، ولكن الفرق بينهما يكمن في أن اختبار بارتليت يكون بشكل إجمالي للمصفوفة ككل.

ثالثا : جدول التباين الكلي المفسر Total Variance Explained

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.436	40.323	40.323	4.436	40.323	40.323	3.396	30.876	30.876
2	2.019	18.357	58.680	2.019	18.357	58.680	2.361	21.461	52.337
3	1.651	15.013	73.693	1.651	15.013	73.693	2.046	18.600	70.936
4	1.200	10.911	84.604	1.200	10.911	84.604	1.503	13.668	84.604
5	.646	5.873	90.477						
6	.364	3.306	93.783						
7	.300	2.726	96.509						
8	.176	1.600	98.108						
9	.134	1.222	99.330						
10	5.410E-02	.492	99.822						
11	1.958E-02	.178	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يتكون هذا الجدول من 3 أجزاء:

الجزء الأول: الجذور الكامنة المبدئية Initial Eigenvalues، كما هو موضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Initial Eigenvalues		
Total	% of Variance	Cumulative %
4.436	40.323	40.323
2.019	18.357	58.680
1.651	15.013	73.693
1.200	10.911	84.604
.646	5.873	90.477
.364	3.306	93.783
.300	2.726	96.509
.176	1.600	98.108
.134	1.222	99.330
5.410E-02	.492	99.822
1.958E-02	.178	100.000

في هذا الجزء يتم عرض الحل المبدئي من خلال افتراض عدد من العوامل يساوي عدد المتغيرات التي تم إدخالها.

ويتضمن هذا الجزء البيانات التالية لكل عامل من هذه العوامل:

1. عمود **Total** : يتضمن هذا العمود الجذور الكامنة لكل عامل، مع ملاحظة أن مجموع هذا العمود لابد وأن يساوي عدد المتغيرات، أي أن:

4.436 + 2.019 + 1.651 + …… + 0.01958 = 11

2. عمود **% of Variance** : نسبة التباين الذي يفسره كل عامل، ويتم حسابه كما يلي:

نسبة التباين لأي عامل = (مجموع الجذور الكامنة لهذا العامل ÷ عدد المتغيرات) × **100** .

فمثلا، نسبة التباين الذي يفسره العامل الأول = (**4.43559** ÷ **11**) × **100** = **40.323** .

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

ملحوظة:

الأرقام الظاهرة في الجدول تكون مقربة إلى أقرب 3 أرقام عشرية. وللتأكد يمكنك العودة لصفحة المخرجات وعمل ضغط مزدوج على الجدول ثم ضغط مزدوج على أي قيمة في الجدول سوف تظهر القيمة كاملة بدون تقريب.

3. **عمود** Cumulative ٪ : نسبة التباين التراكمي أو التجميعي، وهي عبارة عن المتجمع الصاعد لعمود نسبة التباين % of Variance.

الجزء الثاني: مجموع مربعات التحميلات المستخلصة [قبل التدوير] Extraction Sums of Squared Loadings، كما هو موضح بالشكل التالي:

Extraction Sums of Squared Loadings		
Total	% of Variance	Cumulative %
4.436	40.323	40.323
2.019	18.357	58.680
1.651	15.013	73.693
1.200	10.911	84.604

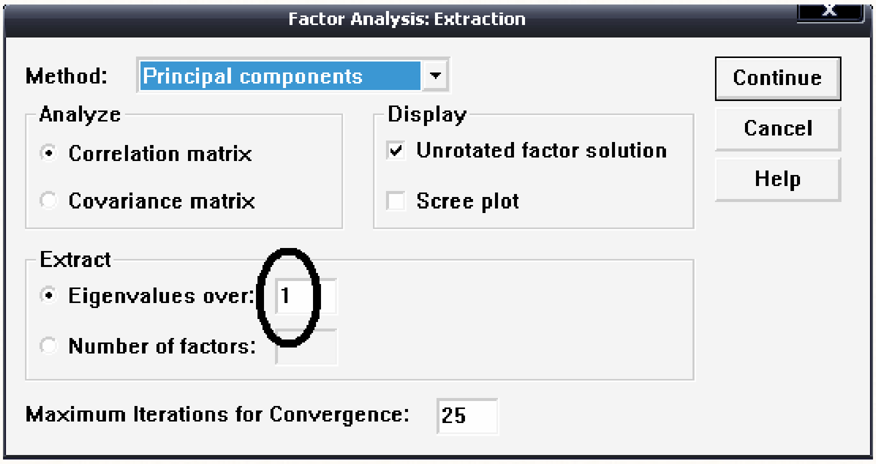
يتضمن هذا الجزء نفس البيانات الموجودة في الجزء السابق، ولكن للعوامل التي تم استخلاصها فقط. وهي العوامل التي تكون مجموع الجذور الكامنة Total

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Eigenvalues أكبر من الواحد الصحيح. لذا نجد أنه يظهر العوامل الأربعة الأولى فقط وتم استبعاد باقي العوامل.

السؤال هنا الآن: لماذا الواحد الصحيح؟

لو رجعنا إلى المربع الحواري الفرعي (Extraction) الذي يتضمن الأوامر الخاصة بشروط استخلاص العوامل (الموضح بالشكل التالي)،سنجد أننا قد طلبنا من البرنامج أن يتم استخلاص العوامل التي يزيد الجذور الكامنة لها عن الواحد الصحيح.



الجزء الثالث: مجموع مربعات التحميلات بعد التدوير Rotation Sums of Squared Loadings ، الموضح بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 00201097874442

Rotation Sums of Squared Loadings		
Total	% of Variance	Cumulative %
3.396	30.876	30.876
2.361	21.461	52.337
2.046	18.600	70.936
1.503	13.668	84.604

أيضا يتضمن هذا الجدول نفس البيانات الموجودة في الجزء الثاني للعوامل الأربعة التي تم استخلاصها، ولكن هذه المرة بعد التدوير **Rotation** أي بعد تطبيق الأسلوب الذي اخترناه للتدوير وهو أسلوب **Varimax**.

وهنا نود الإشارة إلى أمرين:

1. إن الهدف من التدوير هو محاولة توزيع التباينات بشكل متقارب أو متساوي بين العوامل. فمثلا، لو نظرنا إلى العامل الأول قبل التدوير سنجد أنه كان يستحوذ على تباين قدره **40.323**٪ وهو ما يوازي تقريبا مجموع التباينات للعوامل الثلاثة الباقية. أما بعد التدوير نجد أن التباين الذي يفسره نفس العامل أصبح يساوي **30.876**٪ والفرق بين النسبتين تم توزيعه على باقي العوامل وهكذا.

2. لو رجعنا إلى الأمر الخاص بالتدوير **Rotation** ، وكنا قد اخترنا **None** ، [أي أننا لا نريد تدوير العوامل أو المصفوفة وسنكتفي بالعوامل المستخلصة فقط] ،

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 002010978744

في هذه الحالة كنا سنجد أن البيانات الخاصة بالجزء الثالث غير موجودة. ويمكنك عزيزي القارئ تجربة ذلك بنفسك.

هام جدا:

الهدف من هذا الجدول هو التعرف على التحسن الذي أضافه أسلوب التدوير الذي تم اختياره، بحيث إذا كان الحل بعد التدوير (توزيع التباينات على العوامل) لم يختلف كثيرا عن الحل قبل التدوير، هذا يلفت نظرا إلى ضرورة تغيير إما طريقة استخلاص العوامل **Extraction Method** كأن نختار طريقة أخري خلاف **Principle Component** أو اختيار أسلوب آخر للتدوير خلافا لطريقة **Varimax** – كما سبق الإشارة إليه.

رابعا: جدول مصفوفة المكونات **Component Matrix** (أو مصفوفة العوامل قبل التدوير): الموضحة بالشكل التالي:

Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
X10	.854			
X9	.843			
X11	.801	-.404		
X7	-.759			
X1	.688	.557		
X5	-.605		.587	
X6	-.591		-.527	.463
X4		.777		
X3	.509	.609		
X2		.552		-.499
X8			.766	

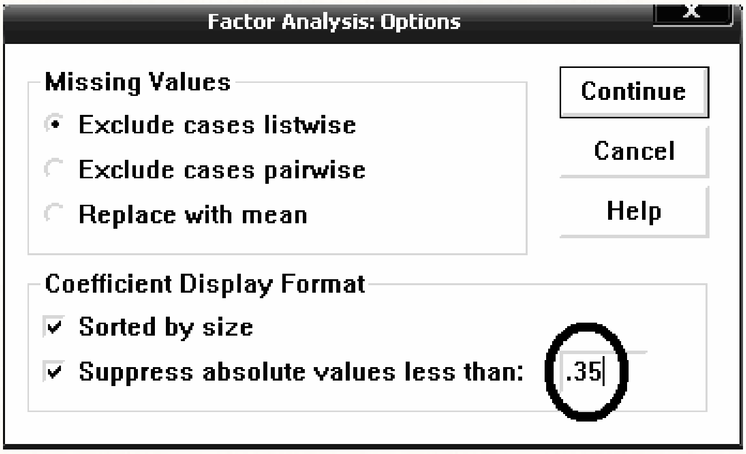
Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

يعرض هذا الجدول التحميلات الخاصة بكل متغير على كل عامل من العوامل المستخلصة **قبل** التدوير وهو ما يمكن أن نسميه بدرجة ارتباط المتغير بكل عامل من العوامل.

ويلاحظ هنا أن هناك بعض القيم مكانها فارغ في الجدول. تفسير ذلك أننا قد طلبنا من البرنامج أن يكتفي بالتحميلات التي تزيد عن **0.35** (راجع المربع الحواري الخاص بـ **Options** والموضح بالشكل التالي)



خامساً: جدول مصفوفة المكونات بعد التدوير Rotated Component Matrix (أو مصفوفة العوامل بعد التدوير): الموضحة بالشكل التالي:

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

Rotated Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
X9	.939			
X10	.939			
X11	.787		-.428	
X4		.853		.433
X1	.438	.813		
X3		.748		
X6			.881	
X7	-.524		.751	
X2		.550	-.607	
X8				.873
X5	-.604			.624

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 7 iterations.

يتضمن هذا الجدول نفس البيانات التي تضمنها الجدول السابق ولكن بعد التدوير، أي أن هذا الجدول يعرض التحميلات الخاصة بكل متغير على كل عامل من العوامل المستخلصة [redacted] التدوير.

وهنا يتم تخصيص المتغيرات على العوامل حسب درجة ارتباط المتغير بالعامل، فمثلا المتغيرات (X9 , X10, X11) نجد أنهم أكثر ارتباطا بالعامل الأول، لذا تم تخصيصهم على هذا العامل وهكذا لباقي المتغيرات. هذا بالإضافة إلى أنه تم ترتيب المتغيرات تنازليا[1] داخل كل عامل حسب درجة الارتباط أو التحميل على العوامل كما يلي:

[1] الترتيب التنازلي يرجع إلى أننا طلبنا من البرنامج فى المربع الحواري Options أن يقوم بترتيب المتغيرات حسب ارتباطها بكل عامل Sorted by size ، كما هو موضح بالشكل التالي:

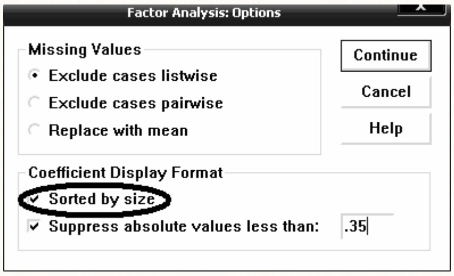
هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

- بالنسبة للعامل الأول: يضم المتغيرات (x9 ثم x10 ثم x11).
- وبالنسبة للعامل الثاني: نجد أنه يضم المتغيرات (x4 ثم x1 ثم x3).
- أما العامل الثالث: فيضم المتغيرات (x6 ثم x7 ثم x2).
- وأخيرا العامل الرابع: والذي يضم المتغيرات (x8 ثم x5).

وضع مسمى للعوامل:

تأتي هنا المرحلة الأخيرة من التحليل العاملي وهي مرحلة وضع مسمى للعوامل أو المكونات التي حصلنا عليها. ولابد هنا أن متوافقة مع النظرية أو الظاهرة التي تحكم العلاقة بين المتغيرات الموجودة في التحليل. بمعني لو المثال العملي الذي كنا بصدده الآن يتناول المتغيرات الخاصة بالسلوك الشرائي لمجموعة من المستهلكين لإحدى السلع. وبفرض أن المتغيرات التي يضمها العامل الأول هي كما يلي: المتغير (9) يقيس مستوى الدخل الشهري، والمتغير (10) يقيس مستوى الاستهلاك والمتغير (11) يقيس حجم الثروة الحالية للعائلة، في هذه الحالة نستطيع أن نسمي العامل الأول بالعامل الاقتصادي، وهكذا لباقي العوامل.

ومما لاشك فيه أن هذه المرحلة هي أصعب مراحل التحليل العاملي وتحتاج إلى مهارة خاصة من الباحث ووعي وفهم دقيق بأبعاد المشكلة التي يكون بصددها.



هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسألكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442

وفي النهاية:

نود التنويه على انه تم الاعتماد عند تفسير النتائج في هذا الفصل " التحليل العاملي" على المرجع الأكثر من رائع التالي:

Field, Andy P., (2005). Discovering statistics using spss (2nd edition), London, Sage. (Chapter 15).

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وأخي .... أسالكم الدعاء لهم بالرحمة والمغفرة
دكتور أسامة ربيع أمين قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين جامعة المنوفية 0020109787442